

5274/TK/II/93 ✓

TUGAS AKHIR

PENINGKATAN JALAN RAYA ARTERI SIDOARJO - PORONG
KM SBY 24 + 300 - KM SBY 31 + 000
DITINJAU DARI ASPEK EKONOMI JALAN RAYA



Disusun oleh :

Yudyana Viernadi

3863100490

225
625.76
Vie
P-1
1093

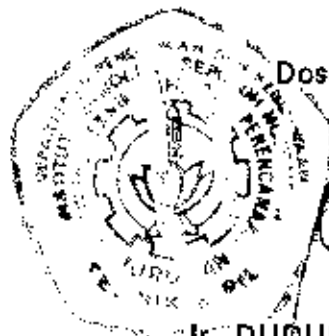
BIDANG STUDI PERHUBUNGAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
1993

TUGAS AKHIR

PENINGKATAN JALAN RAYA ARTERI SIDOARJO - PORONG
KM SBY 24 + 300 - KM SBY 31 + 000
DITINJAU DARI ASPEK EKONOMI JALAN RAYA

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl.	17 NOV 1993
Diambil oleh	It.
No. Stok	1575 / TA

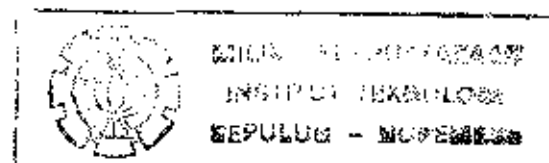
Mengetahui / Menyetujui



Dosen Pembimbing

Ir. DUQUNG PURWADI, M.Sc.

BIDANG STUDI PERHUBUNGAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
1993



ABSTRAK

Jalan Arteri Sidoarjo-Porong adalah jalan arteri yang mempunyai fungsi yang sangat penting sebagai prasarana transportasi yang menghubungkan daerah-daerah di Jawa Timur. Volume kendaraan saat ini maupun akan datang adalah sangat tinggi karena perkembangan sosial ekonomi daerah sekitarnya sangat pesat. Salah satu cara untuk memperlebar dan menurunkan biaya operasi kendaraan adalah dengan peningkatan jalan.

Tugas Akhir ini meninjau beberapa alternatif peningkatan jalan yang layak secara ekonomi. Komponen yang dianalisa adalah : volume kendaraan yang akan melewati jalan arteri, level of service, User Cost, Time Value, Accident Cost, Construction Cost, dan User Cost Benefit. Analisa ekonomi yang dipakai adalah analisa Benefit Cost Ratio dimana akan membandingkan alternatif-alternatif peningkatan jalan supaya dapat diketahui yang paling menguntungkan.

Alternatif-alternatif peningkatan jalan yang akan dianalisa yaitu : existing, 4 jalur terbagi, 4 jalur tak terbagi, 6 jalur terbagi. Sedangkan hasil analisisnya menunjukkan jalan 4 jalur terbagi adalah yang menguntungkan ditinjau dari aspek ekonomi jalan raya.

KATA PENGANTAR

Duji syukur yang sebesar-besarnya atas rahmat Allah SWT yang diberikan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Saya juga mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Dudung Purwadi, MSc sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk dan bantuan yang saya perlukan.
2. Bapak alm., ibu, dan saudara-saudaraku yang telah memberikan tanggung jawab dan dukungan.
3. Dini beserta keluarga yang telah bermurah hati kepada saya.
4. Civil Engineering Computer Club dan rekan-rekan yang sama-sama mengerjakan Tugas Akhir.
5. Semua teman-temanku yang sudah lulus maupun yang belum atas segala bantuannya.
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan di sini.

Kritik dan saran yang baik saya perlukan untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 31 Juli 1993

(Yudyana Wiernadi)

PENINGKATAN JALAN RAYA ARTERI SIDOARJO-PORONG
KM SBY 24+300 - KM SBY 31+000
DITINJAU DARI ASPEK EKONOMI JALAN RAYA

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL, GRAFIK, DAN GAMBAR	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Umum	I-1
1.2. Latar Belakang	I-2
1.3. Tujuan	I-4
1.4. Lokasi	I-5
1.5. Metodologi Pemecahan Masalah	I-7
1.6. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I-8
BAB II. TEORI PENUNJANG STUDI	
2.1. Umum	II-1
2.2. Survey Lalu Lintas	II-2
2.2.1. Traffic Counting	II-2
2.2.2. Origin & Destination Survey	II-3

2.2.3. Survey Kecepatan	II-5
2.3. Travel Forecasting	II-7
2.3.1. Trip Generation	II-7
2.3.2. Trip Distribution	II-8
2.3.3. Trip Assignment	II-12
2.4. Karakteristik Lalu Lintas	II-14
2.4.1. Kecepatan, volume, kapasitas, satuan mobil penumpang	II-14
2.4.2. Tingkat Pelayanan	II-18
2.4.3. Hubungan Antara Volume, Kapasitas, dan Level Of Service	II-22
2.4.4. Kebutuhan Jumlah Jalur	II-23
2.5. Analisa Ekonomi	II-24
2.5.1. Biaya Operasi Kendaraan	II-24
2.5.2. Biaya Kecelakaan	II-31
2.5.2. Metode Analisa Ekonomi	II-32

BAB III. KONDISI DAERAH STUDI

3.1. Umum	III-1
3.2. Kondisi Sosial dan Ekonomi	III-3
3.2.1. Tata Guna Lahan	III-4
3.2.2. Sosial Kependudukan	III-6
3.2.3. Perekonomian	III-7
3.2.4. Pemilikan Kendaraan	III-8
3.3. Kondisi Lalu Lintas	III-10
3.3.1. Asal dan Tujuan Kendaraan	III-11

3.3.2. Kecepatan Kendaraan	III-11
3.3.3. Volume Lalu Lintas	III-12
3.4. Kondisi Prasarana Transportasi	III-13
3.4.1. Jalan	III-13
3.4.2. Jembatan	III-14

BAB IV. ANALISA JALAN EXISTING

4.1. Umum	IV-1
4.2. Perhitungan Level of Service	IV-1
4.5. User Cost Jalan Arteri Pada Kondisi Existing	IV-12
4.6. Kesimpulan Analisa	IV-28

BAB V. TINJAUAN SEGI LALU LINTAS DALAM JANGKA

WAKTU STUDI

5.1. Umum	V-1
5.2. Peramalan Perkembangan Penduduk, PDRB, dan PDRB/Kapita	V-1
5.3. Peramalan Lalu Lintas	V-11
5.4. Penentuan v/c dan Kecepatan Rata-rata	V-29
5.5. Level Of Service Dalam Jangka Waktu Studi .	V-33

BAB VI ANALISA EKONOMI

6.1. Umum	VI-1
6.2. Perhitungan User Cost	VI-2

6.3. Perhitungan Accident Cost	VI-21
6.4. Perhitungan Time Value	VI-27
6.5. Perhitungan User Cost Benefit	VI-31
6.6. Estimasi Biaya Peningkatan Jalan dan Jembatan	
6.7. Analisa Benefit Cost Ratio	VI-46

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan	VII-1
7.2. Saran	VII-3

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL, GRAFIK, DAN GAMBAR

DAFTAR TABEL

	halaman
1. Tabel 2.1. Faktor Penyesuaian Lebar Jalur dan Kebebasan Samping	II-36
2. Tabel 2.3. Passenger Car Equivalent Pada Jalan 2 Jalur	II-38
3. Tabel 2.3. Faktor Distribusi Kendaraan	II-37
4. Tabel 2.4. Kriteria Level Of Service Untuk Multilane Highway	II-37
5. Tabel 2.5. Faktor Penyesuaian Terhadap Kendaraan Berat	II-38
6. Tabel 2.6. Passenger Car Equivalent Multilane Highway	II-38
7. Tabel 2.7. Faktor Penyesuaian Tipe Jalur ..	II-39
8. Tabel 2.8. Faktor Penyesuaian Driver Population	II-39
9. Tabel 2.9. Peak Hour Factor	II-40
10. Tabel 2.10. Level Of Service Criteria dan v/c Ratio untuk Jalan 2 Jalur ..	II-40
11. Tabel 2.11. Standart Level Of Service menurut AASHTO, 1984	II-41
12. Tabel 3.1. Pemilikan Kendaraan	III-9
13. Tabel 3.2. Kecepatan di Jalan Arteri	III-10
14. Tabel 3.3. Faktor Konversi ke SMP	III-12
15. Tabel 3.4. Data-data Lalu lintas 1982	III-13
16. Tabel 3.5. Panjang Jalan di Jawa Timur	III-13
17. Tabel 3.6. Kondisi Geometrik Jalan Arteri Sidoarjo-Porong	III-14
18. Tabel 3.7. Data Jembatan	III-15
19. Tabel 4.1. Hasil perhitungan BOK Pada Kondisi Existing	IV-26

20. Tabel 5.1.	Persamaan Regresi Pertumbuhan Penduduk	V-4
21. Tabel 5.2.	Faktor Pertumbuhan Penduduk	V-4
22. Tabel 5.3.	Persamaan Regresi Pertumbuhan PDRB	V-5
23. Tabel 5.4.	Faktor Pertumbuhan PDRB	V-6
24. Tabel 5.5.	Persamaan Regresi Pertumbuhan PDRB/Kapita	V-7
25. Tabel 5.6.	Pertumbuhan PDRB/Kapita	V-7
26. Tabel 5.7.	Faktor Pertumbuhan Kendaraan di Zone I sampai Zone XII	V-9
27. Tabel 5.8.	AADT dan PHV Pada Jangka Waktu Studi Ruas Jalan Waru-Porong ...	V-18
28. Tabel 5.9.	Volume Kendaraan Alternatif I ..	V-27
29. Tabel 5.10.	Volume Kendaraan Alternatif II ..	V-28
30. Tabel 5.11.	Volume Kendaraan Alternatif III ..	V-28
31. Tabel 5.12.	Volume kendaraan Alternatif IV ..	V-29
32. Tabel 5.13.	Kecepatan Rata-rata (km/jam) ...	V-33
33. Tabel 6.1.	Ringkasan User Cost (milyar) ...	VI-19
34. Tabel 6.2.	Ringkasan Accident Cost (milyar)	VI-26
35. Tabel 6.3.	Selisih Waktu	VI-28
36. Tabel 6.4.	Time Value (milyar)	VI-29
37. Tabel 6.5.	Biaya Kecelakaan	VI-51
38. Tabel 6.6.	Koefisien Kecelakaan	VI-51

DAFTAR GRAFIK

		halaman
1. Grafik 2.1.	Hubungan Antara Unit Travel Time dengan Volume pada Berbagai Tipe Jalan	II-35
2. Grafik 2.2.	Hubungan Antara Level Of Service Volume dan Kecepatan	II-36
3. Grafik 5.1.	Hubungan Antara Kecepatan Rata-rata , v/c Ratio dan Kecepatan	

DAFTAR GAMBAR

	halaman
1. Gambar 1.1. Lokasi Studi	I-6
2. Gambar 3.1. Peta Pembagian Zone	II-17
3. Gambar 6.1. Cross Section Alternatif II	VI-39
4. Gambar 6.2. Cross Section Alternatif II & IV	VI-40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Umum

Negara Indonesia adalah salah satu negara berkembang yang sedang giatnya melaksanakan pembangunan. Pelaksanaan pembangunan ini dilakukan hampir di seluruh wilayah Nusantara. Prasarana atau sarana transportasi mutlak harus ada untuk menunjang kegiatan pembangunan tersebut. Prasarana transportasi ini bisa berupa prasarana transportasi darat, prasarana transportasi laut, prasarana transportasi udara.

Jalan raya sebagai prasarana perhubungan darat sangatlah penting artinya bagi kelancaran arus manusia dan barang dari suatu daerah ke daerah lain. Apabila arus manusia dan barang tersebut lancar berarti kebutuhan masyarakat akan pemerataan pembangunan dan kegiatan ekonomi lainnya serta kegiatan sosial dapat lebih mudah terpenuhi. Tidak hanya kelancaran saja yang dibutuhkan untuk bertransportasi, bertransportasi yang baik adalah harus memenuhi persyaratan lancar, aman, nyaman, dan

ekonomis.

Tentunya untuk dapat berfungsi dengan baik jalan raya sedapat mungkin harus mempunyai tingkat pelayanan (Level Of Service) yang cukup baik dan mempunyai resiko terhadap kecelakaan yang relatif kecil serta mempunyai kenyamanan yang relatif baik pula. Untuk itu bila akan merencanakan jalan baru atau mengadakan peningkatan jalan lama sebaiknya persyaratan-persyaratan tadi diperhatikan.

1.2. Latar Belakang

Propinsi Jawa Timur adalah salah satu propinsi di Indonesia yang mempunyai potensi yang cukup tinggi sebagai daerah industri, perdagangan, pertanian, pariwisata. Satu daerah dengan yang lain di Jawa Timur ini saling berhubungan. Jalan arteri Sidoarjo-Porong adalah merupakan salah satu jalan alternatif terpendek selain jalan tol Surabaya-Gempol yang menghubungkan kota-kota di Jawa Timur bagian timur dan selatan dan mungkin pula Pulau Bali dan NTB ke Surabaya. Begitu pula untuk daerah di luar propinsi Jawa Timur tidak terlepas pula kemungkinannya untuk melewati jalan ini. Misalnya propinsi Jawa Tengah, DIY, Jawa Barat, DKI, dan Bali. Sebagai jalan arteri, Jalan Sidoarjo-Porong

memiliki peranan penting.

Selain menampung arus lalu lintas dari luar kabupaten Sidoarjo, jalan arteri ini juga menampung lalu lintas yang dibangkitkan oleh daerah sekitarnya. Sebagai daerah yang dekat kota besar yaitu Surabaya, daerah di sekitar jalan ini sangat berpotensi untuk didirikan industri-industri baru dimungkinkan oleh dekatnya tempat pemasaran dan mudahnya memenuhi kebutuhan sarana produksi. Timbulnya daerah-daerah pemukiman baru bisa terjadi karena bertambahnya penduduk dari daerah ini sendiri dan yang berasal dari luar daerah.

Besarnya trip atau perjalanan yang dibangkitkan sangat bergantung dari karakteristik suatu daerah. Daerah industri, perdagangan dan daerah pemukiman adalah daerah yang potensial untuk membangkitkan suatu trip (Trip Generation). Mengingat daerah di sekitar jalan arteri Sidoarjo-Porong dan daerah di luarnya seperti : Surabaya, Pasuruan, Malang dan kota-kota lainnya di Jawa Timur bagian Timur dan bagian Selatan sangat berpotensi sebagai daerah industri atau berpotensi melakukan perdagangan dan berkembang penduduknya, maka kegiatan untuk bertransportasi lewat darat khususnya lewat jalan raya yang menuju kota besar Surabaya atau melewati jalan arteri Sidoarjo-Porong

menjadi sangat tinggi.

Berdasarkan keadaan lalu lintas saat ini yaitu volumenya sangat tinggi dan tingkat kerawanan lalu lintas serta tidak lancarnya arus maka perlu ditinjau berbagai permasalahan yang akan timbul dan sejauh mana berakibat pada kegiatan ekonomi. Begitu pula perlu untuk dianalisa berbagai macam alternatif yang dijadikan pemecahannya. Berpedoman pada kondisi lalu lintas, kondisi sosial ekonomi, dan kondisi jalan dan jembatan, maka kami bermaksud meninjau berbagai alternatif pemecahannya dengan titik berat pada tinjauan peningkatan jalan dan jembatan yang didasarkan pada analisa ekonomi.

1.3. Tujuan

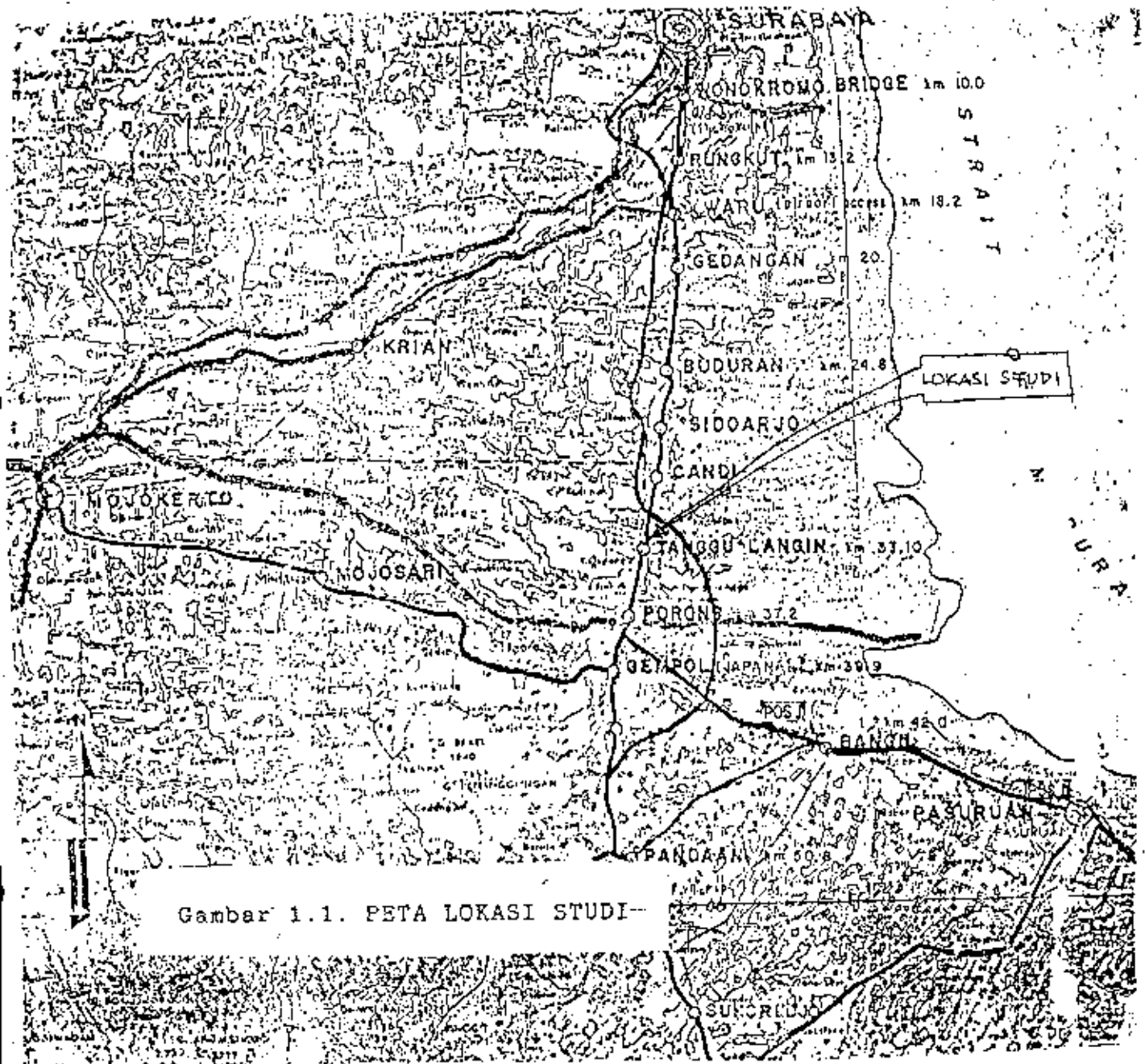
Tugas Akhir ini mengambil permasalahan yang pada dasarnya adalah masalah lalu lintas yang membebani jalan arteri Sidoarjo-Porong dan upaya-upaya mencari penyelesaian yang mungkin dilakukan dengan menganalisa aspek ekonominya.

Mengingat besarnya volume lalu lintas saat ini dan perkembangan daerah yang cukup pesat, serta fasilitas prasarana transportasi yang kurang memadai, maka penulisan Tugas Akhir ini mempunyai tujuan :

1. Memberikan alternatif pemecahan masalah lalu lintas dengan meningkatkan tingkat pelayanannya. Caranya dengan peningkatan jalan & jembatan dengan mengadakan pelebaran dan penambahan jalur serta perbaikan fasilitas fasilitas penunjang.
2. Membuat Analisa Ekonomi terhadap alternatif-alternatif peningkatan jalan & jembatan guna melihat apakah layak secara ekonomi.

1.4. Lokasi

Lokasi daerah studi adalah Jalan Arteri Sidoarjo-Porong dimulai pada Km Sby 24+300 sampai dengan Km Sby 31+000 yang terletak di Kabupaten Sidoarjo. Panjang jalan adalah 6,7 km. Lokasi ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.

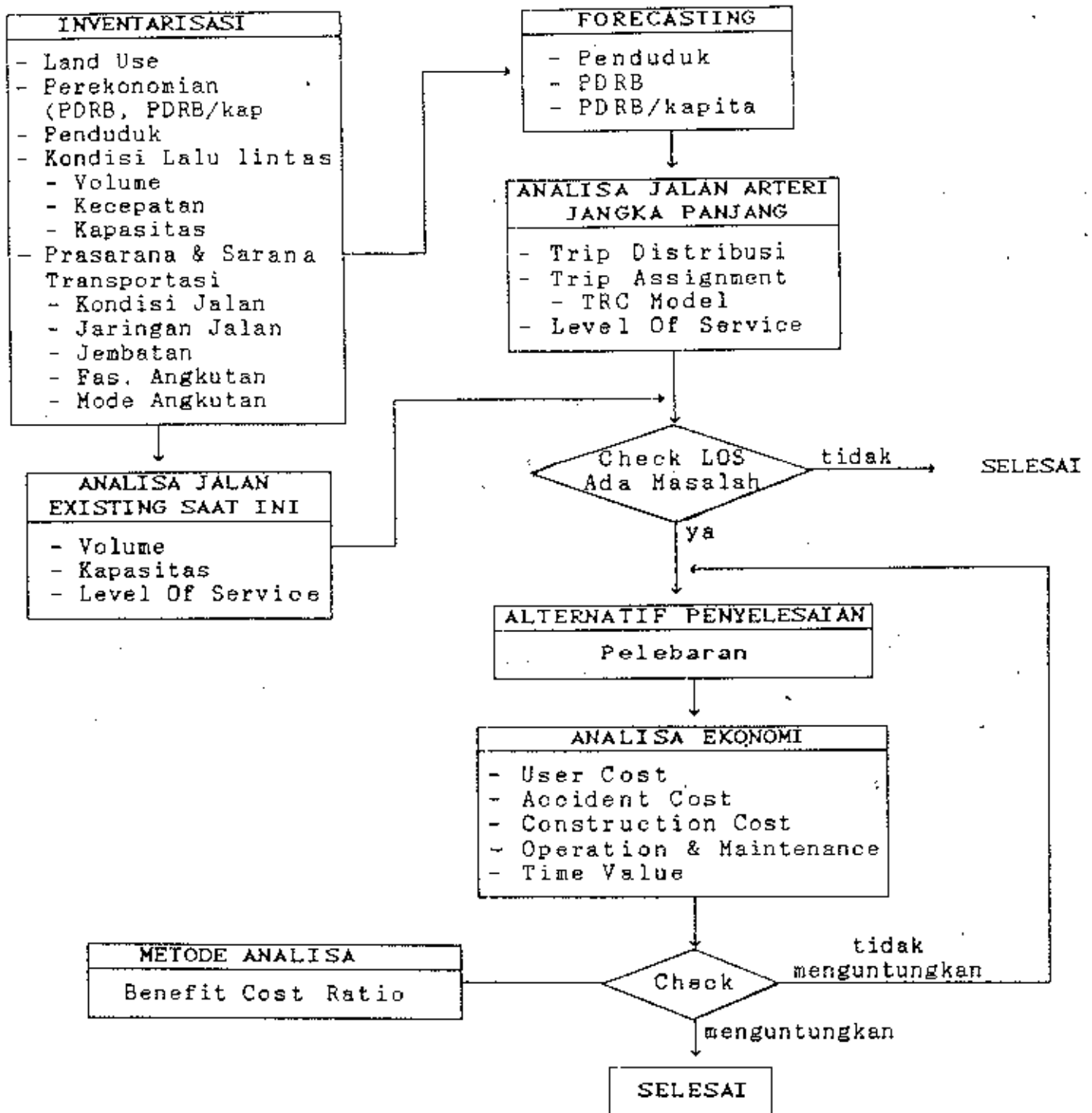


Gambar 1.1. PETA LOKASI STUDI-

1.5. Metodologi Pemecahan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini mengalami beberapa tahapan-tahapan. Tahapan-tahapan itu dimulai dari pencarian ataupun pengumpulan data, penyusunan data, penyajian data dan pada akhirnya adalah pengolahan data guna memecahkan masalah. Tahapan analisa dapat dilihat pada flow-chart di bawah ini :

FLOW CHART PEMECAHAN MASALAH :



1.6. Ruang Lingkup dan Batasan

Analisa maupun pembahasan yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini mempunyai ruang lingkup :

1. Analisa lalu lintas yang akan membebani jalan arteri pada saat mendatang
2. Analisa jalan existing yang meliputi analisa level of service, User Cost, dan kebutuhan jumlah jalur.
3. Analisa ekonomi dari alternatif-alternatif peningkatan jalan.

Sedangkan batasannya adalah :

1. Perhitungan Construction Cost tidak dilakukan secara mendetail.
2. Faktor konversi ke Satuan Mobil Penumpang bersumber dari Laboratorium Perhubungan Teknik Sipil ITS.
3. Kondisi jalan tol tidak dirubah- sampai dalam waktu studi.
4. Jangka waktu studi adalah sampai dengan tahun 2005.
5. Diasumsikan peningkatan jalan terutama pelebaran jalan juga terjadi pada ruas Waru-Sidoarjo.

BAB II

TEORI PENUNJANG STUDI

2.1. Umum

Di dalam menganalisa suatu masalah, maka diperlukan suatu teori penunjang supaya dapat lebih mudah. Teori penunjang ini berisi dasar-dasar teori yang telah ditemukan oleh ahli-ahli terdahulu yang dihasilkan dari penelitian-penelitian. Dasar-dasar teori ini harus sudah diakui kebenarannya.

Disamping itu teori penunjang studi ini dapat memudahkan penyusun untuk mengerti hal-hal yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini. Ditinjau dari kepentingan pembaca didapat kemudahan untuk mengetahui dasar-dasar teori yang dipakai dan darimana sumbernya.

Teori penunjang studi ini dapat ; berisi definisi-definisi, rumus-rumus, maupun cara-cara analisa. Dari bermacam-macam teori penunjang studi diambil yang berhubungan, dan biasa dipergunakan. Referensi yang dipakai adalah dari kuliah dan textbook.

2.2. Survey Lalu lintas

2.2.1. Traffic Counting

Traffic Counting adalah perhitungan volume lalu lintas pada suatu ruas jalan yang dikelompokkan dalam jenis kendaraan dan periode waktunya. Sedangkan jenis kendaraan dibagi dalam 8 golongan kendaraan yaitu :

- Gol 1 = mobil penumpang
- Gol 2 = truk kecil
- Gol 3 = truk besar
- Gol 4 = gandengan, trailer
- Gol 5 = bus kecil
- Gol 6 = bus besar
- Gol 7 = sepeda motor
- Gol 8 = kendaraan tak bermotor

Untuk mengetahui volume lalu lintas pada jam-jam sibuk (Peak Hour Volume) bisa dilihat dari data volume lalu lintas yang tertinggi. Apabila yang ada adalah data survey volume harian rata-rata (Average Daily Traffic) maka berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh Laboratorium Perhubungan ITS, maka Peak Hour Volume dapat diasumsikan sebesar 6% dari Average Daily Traffic.

Cara pengambilan data volume lalu lintas yang umum dilakukan adalah dengan cara manual (manual counts). Cara ini memerlukan orang untuk mencatat volume lalu lintas dengan cara manual. Pencatatan dikelompokkan berdasarkan waktu, golongan kendaraan, lokasi, dan arah.

Cara ini memerlukan banyak biaya sebab akan melibatkan beberapa surveyor.

Waktu survey

1. Selama 24 jam
2. Selama 12 jam, dari jam 06.00 - jam 18.00
3. Selama 8 jam, dari jam 06.00 - jam 12.00
jam 12.00 - jam 18.00
4. Selama 4 jam, dari jam 07.00 - jam 09.00
jam 04.00 - jam 06.00

2.2.2. Origin-Destination Survey

Origin-Destination (O-D) Survey adalah survey yang mendata asal dan tujuan perjalanan, dari data tersebut dapat diketahui pola gerakan orang dan barang.

Tujuan dari O-D survey antara lain adalah :

1. Penentuan travel demand masa kini dan masa mendatang.
2. Mendapatkan informasi yang diperlukan untuk perencanaan, penentuan lokasi dan design sistim jalan yang baru maupun pengembangannya.
3. Sarana untuk membuat estimasi pola perjalanan masa mendatang dan kebutuhan-kebutuhan fasilitas transportasi.
4. Karakteristik perjalanan dari bermacam-macam tipe land use.
5. Dan lain-lain.

Cara-cara pelaksanaan O-D survey yang biasa dilakukan adalah :

1. Wawancara di tepi jalan

Kendaraan-kendaraan dihentikan di tepi jalan kemudian diadakan wawancara terhadap para pengemudi Hal- hal yang dicatat adalah :

1. Tipe & muatan kendaraan
2. Jumlah orang di dalam kendaraan
3. O-D trip
4. Tujuan trip (perjalanan)
5. Tempat-tempat berhenti selama perjalanan
6. Route perjalanan
7. Tempat parkir

Cara ini mempunyai keuntungan bahwa informasi dapat

diperoleh secara langsung dan tepat, tetapi dapat menimbulkan kemacetan

2. Plat nomor

Kendaraan yang lewat dicatat plat nomornya, biasanya yang dicatat 3 nomor atau 4 nomor terakhir dengan mengingat :

- Tipe kendaraan
- Arah perjalanan
- Waktu lewatnya kendaraan

Sebagai O (Origin) diambil tempat pertama kali plat nomornya diamati dan sebagai D (Destination) diambil tempat terakhir pencatatan plat nomor.

Keuntungan cara ini adalah sebagai berikut :

1. Organisasi surveynya sangat sederhana
2. Pelacakan route yang sebenarnya mudah
3. Gerakan kendaraan tidak terganggu
4. Datanya teliti

Kerugiannya :

1. Analisa datanya sulit.
2. Diperlukan banyak surveyor karena pengamatan pada beberapa tempat dilakukan sekaligus.

2.2.3. Survey Kecepatan

Studi kecepatan (Spot speed study) kendaraan-kendaraan di dalam arus lalu lintas dapat dilakukan saat

melewati suatu titik atau saat mendekati persimpangan.

Hasil pengamatan ini dipakai untuk membuat estimasi tentang distribusi kecepatan pada arus lalu lintas saat itu.

Kecepatan adalah faktor yang terpenting di dalam transport modes, dan sebagai alat ukur dasar terhadap traffic performance.

Data-data dari kecepatan dapat digunakan hal-hal sebagai berikut :

1. *Analisa kecelakaan*
2. *Untuk perencanaan geometrik*
3. *Untuk pembuatan trend kecepatan*
4. *Untuk traffic control dan regulation*

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan :

1. *Pengemudi*, menyangkut hal-hal sebagai berikut :
 - Jarak perjalanan
 - Jumlah penumpang
 - Umur dan jenis kelamin
 - Tempat tinggal (luar atau dalam kota)
2. *Kendaraan*, menyangkut hal-hal sebagai berikut :
 - Tipe kendaraan
 - Umur dan berat
 - Horse power dan pabrik tempat diproduksi
3. *Jalan Raya*, menyangkut hal-hal sebagai berikut :

- Letak geografis
 - Tipe, grade, kelengkungan
 - Jarak pandang
 - Jarak antar persimpangan
4. *Traffic*, yang menyangkut hal-hal sebagai berikut :
- Volume lalu lintas
 - Kepadatan
 - Tipe kendaraan

2.3. TRAVEL FORECASTING

2.3.1. TRIP GENERATION

Trip Generation merupakan fase (tahap) pertama daripada travel forecasting process. Proses ini berhubungan dengan estimasi dari total perjalanan yang memakai dan meninggalkan suatu kawasan sebagai fungsi daripada sosio ekonomi, lokasi dan karakteristik land use dari kawasan tersebut.

Untuk itu dibutuhkan input untuk meramalkan distribusi :

- populasi di tiap zone
- jumlah pekerja
- aktivitas lain
- land use

Cara pemikiran daripada Trip Generation terdiri atas beberapa faktor antara lain :

- Travel (perjalanan) merupakan suatu aspek daripada suatu kebutuhan.
- Diasumsikan bahwa intensitas perjalanan dari dan ke suatu zone tertentu adalah merupakan fungsi daripada aktifitas dan land use yang ada dalam zone tersebut serta tidak tergantung pada fasilitas transportasi yang tersedia.
- Diasumsikan bahwa hubungan antara trip rate dan karakteristik zone adalah tetap konstan dari waktu ke waktu.
- Diasumsikan bahwa perjalanan dan aktifitasnya berhubungan dengan spesifikasi dari tujuan perjalanan.

Beberapa parameter yang diperkirakan mempengaruhi jumlah trip yang digenerate oleh suatu zone didasarkan pada :

- Jumlah kepala keluarga
- Jumlah pemilikan kendaraan
- Jumlah pekerja
- Jumlah penduduk dengan umur > 5 , dan < 60 th :

2.3.2. TRIP DISTRIBUTION

Proses Trip Distribution merupakan penggabungan produksi dan penyerapan perjalanan untuk membentuk suatu pola asal dan tujuan. Tujuan Trip Distribution adalah untuk mendistribusikan seluruh trip yang berasal dari

tiap zone menuju ke seluruh zone tujuan yang mungkin. Trip yang timbul pada suatu saat akan mengalami perubahan, tergantung pada perkembangan dan aktifitas masing-masing land use pada area studi.

Pola perjalanan manusia dapat dibedakan dalam dua golongan besar, yaitu :

Dari kenyataan ini dibagi adanya zone tarikan (atraction zone) dan zone produksi. Jumlah semua trip antar zonal untuk seluruh zonal sama dengan total trip yang ada dalam studi area, karena jumlah trip di zona tujuan dan jumlah trip di zona produksi sama. Kenyataan ini dapat dilihat pada contoh tabel dibawah ini :

ke zone	1	2	3	4	TRIP DARI ZONE 1
dari zone					
1	30	120	50	30	230
2	35	100	60	20	215
3	40	30	70	30	170
4	60	50	50	40	200
TRIP YANG TERTARIK PA- DA ZONE 1	165	300	230	120	815

Trip yang timbul pada suatu saat akan mengalami perubahan tergantung pada perkembangan dan aktivitas masing-masing land use pada studi area. Ada beberapa model untuk mengestimasi perubahan trip distribusi

tersebut diantaranya :

- Growth faktor models.
- Gravity models.
- Intervening opportunity model.

Karena daerah studi relatif kecil maka dipilih model yang sederhana yaitu Growth Faktor Model, dimana jenis model ini masih terbagi lagi atas empat mode yaitu

- Uniform faktor model.
- Average faktor model.
- Fratar Model.
- Detroit model.

Dalam tugas akhir ini dipakai Detroit Model karena lebih sederhana dibandingkan dengan fratar model, iterasinya lebih singkat dan sangat efisien sedang kedua model yang lain sudah out off date.

Detroit model menggunakan asumsi bahwa trip untuk masa yang akan datang dari zone i ke zone j adalah sebanding dengan growth faktor dari zone i, dimodifikasi dengan growth faktor zone j, dibagi dengan growth faktor rata-rata dari seluruh daerah studi, sehingga didapatkan persamaan seperti di bawah ini :

Trip dari zone i ke zone j :

- untuk iterasi ke 1 :

$$T^{1}_{ij} = T^{0}_{ij} \frac{F^{0}_{i} * F^{0}_{j}}{F^{0}}$$

$$F^0_i = \frac{T^*_i}{T^0_i}$$

- untuk iterasi ke k :

$$T^{k}_{ij} = T^{k-1}_{ij} \frac{F^{k-1}_i * F^{k-1}_j}{F^0}$$

Trip dari zone j ke zone i :

- untuk iterasi ke 1 :

$$T^1_{ji} = T^0_{ji} \frac{F^0_i * F^0_j}{F^0}$$

$$F^1_j = \frac{T^*_j}{T^0_j}$$

- untuk iterasi ke k :

$$T^k_{ji} = T^{k-1}_{ji} \frac{F^{k-1}_i * F^{k-1}_j}{F^0}$$

dimana :

T^0_{ij} = jumlah trip dari zone i ke zone j saat ini.

T^k_{kj} = jumlah trip dari zone i ke zone j untuk masa yang akan datang.

F^0_i ; F^k_j = growth faktor untuk zone i dan zone j.

F^0 = growth faktor rata-rata untuk seluruh zone.

Dengan melakukan beberapa kali iterasi sampai diperoleh harga F_i konvergen, dimana harga f^k_i adalah sama dengan harga F^{k-1}_i untuk seluruh daerah studi.

Kriteria konvergensi F_i untuk semua i adalah sebagai berikut :

$$0.95 < F_i < 1.05 \quad \text{atau}$$

$$0.99 < F_i < 1.01$$

2.3.3 TRIP ASSIGNMENT (Tingkat pembebanan lalu lintas)

Pada saat jalan baru (tol) dibuka, maka kendaraan yang dulunya selalu melewati jalan lama (arteri) tidak semuanya akan melalui jalan lama (existing road) lagi. Sebagian kendaraan akan melalui jalan tol walaupun harus membayar retribusi tol. Untuk meramalkan volume kendaraan yang akan melewati jalan lama dan jalan baru pada saat jalan baru dibuka serta pada masa yang akan datang dipergunakan cara Trip Assignment.

Banyaknya kendaraan yang akan memilih melewati jalan tol atau jalan lama, tergantung beberapa pertimbangan pengemudi ialah :

- Waktu tempuh perjalanan (Travel time)
- Tingkat pelayanan jalan
- Biaya Operasi Kendaraan (BOK)
- Tujuan perjalanan
- Pendapatan pengemudi (Tingkat Ekonomi)

Model yang dipergunakan didalam Tugas Akhir ini untuk melakukan Trip Assignment adalah "The TRC Trip Assignment Model". Model ini mendasarkan perhitungannya pada perbedaan Travel Time (waktu tempuh perjalanan) antara

jalan lama dan jalan baru.

THE TRC TRIP ASSIGNMENT

Prinsip perhitungan dalam model ini adalah dengan melakukan iterasi sampai didapat hasil yang konstan antara travel time dengan volume.

Perumusan yang dipakai untuk iterasi adalah :

$$Tr = \dots\dots\dots dst$$

$$Vr = \dots\dots\dots dst$$

Dimana :

Tr = Travel time pada route r (menit)

Trc = Unit travel time pada kondisi volume kritis
(menit/mil)

v = Volume total dari zone i ke zone j pada semua route.

Vr = Volume traffic pada route r (kend/jam/jalur)

Vrc = Volume kritis untuk route r (kend/jam jalur)

Lr = Panjang route r (mil)

d = Delay parameter (menit/mil)

$d = 0,5$ untuk $Vr < Vrc$

$d = 10$ untuk $Vr > Vrc$

m = Jumlah route yang ada

Harga dari Vrc dan Trc didapat dari grafik 2.1. dengan cara menarik garis perpotongan kedua kurva lurus.

Grafik 2.1. diambil dari "Metropolitan Transportation Planning".

Langkah-langkah perhitungan dimulai dengan menggunakan rumus (1) diatas untuk mendapatkan V_r , dimana T_r adalah panjang jarak dibagi dengan kecepatan rencana untuk route r . V_r yang didapat dimasukkan ke dalam perumusan (2) untuk mendapatkan t_r . Langkah ini diulang berkali-kali sampai didapat perbedaan yang cukup kecil.

Perlu diperhatikan bahwa yang lewat jalan tol adalah kendaraan bermotor roda empat atau lebih, sedang kendaraan lainnya dilarang lewat, maka yang dipakai untuk iterasi adalah volume kendaraan yang boleh lewat di jalan tol saja.

2.4. KARAKTERISTIK LALULINTAS

2.4.1. Kecepatan, volume, kapasitas, satuan mobil penumpang

Di dalam uraian karakteristik lalulintas ini hanya terbatas pada karakteristik yang berhubungan dengan data-data dan analisa yang berhubungan dengan studi, yaitu :

a. Kecepatan

Kecepatan adalah jarak yang ditempuh dalam waktu

tertentu. Faktor yang mempengaruhi adalah : kondisi jalan, volume lalu-lintas, kondisi kendaraan, pengemudi, juga keadaan lingkungan.

$$V = \frac{S}{t}$$

Dimana :

- V = kecepatan perjalanan.
- S = jarak perjalanan.
- t = waktu Perjalanan.

Kecepatan yang ada di lapangan adalah jarak yang ditempuh pada waktu tertentu hal ini juga menyangkut delay maupun stop yang terjadi di jalan yang dilalui.

b. Volume

Volume lalu-lintas adalah jumlah kendaraan yang melintasi satu titik atau penampang jalur/jalan selama suatu periode waktu tertentu. Volume lalu-lintas ini diperoleh berdasarkan hasil pencatatan lalu-lintas (traffic counting).

c. Satuan Mobil Penumpang

Karakteristik kendaraan yang beroperasi di jalan begitu banyak/bermacam-macam oleh karena itu diperlukan satuan untuk menyeragamkan kendaraan sehingga mudah untuk menganalisa kapasitas. Karena kendaraan yang

beroperasi di jalan mempunyai karakteristik yang bermacam-macam tersebut maka diperlukan faktor penyesuaian dari kendaraan yang bukan mobil penumpang ke mobil penumpang yang disebut satuan mobil penumpang (smp).

d. Kapasitas

Definisi Kapasitas

Kapasitas jalan dapat dijelaskan jumlah maksimum kendaraan yang melintasi suatu penampang tertentu pada jalan raya dalam satu satuan waktu.

Perumusan Kapasitas

Perumusan kapasitas jalan berpedoman dari buku Highway Capacity manual (HCM). perumusan tersebut dibagi menjadi dua yaitu untuk two-lane highways (jalan berjalur dua arah) dan multilane highways (jalan berjalur banyak).

Kapasitas untuk two-lane Highways

Menghitung kapasitas jalan berjalur dua (dua arah) digunakan perumusan sebagai berikut :

$$C = 2800 * fw * fhv * fd$$

Dimana :

C = Kapasitas jalan dua jalur dua arah.

2800 = Harga kapasitas jalan 2 jalur 2 arah.

f_w = Faktor penyesuaian lebar jalur dan kebebasan samping didapat dari tabel 2.1

f_{HV} = Faktor penyesuaian akibat kendaraan berat atau heavy vehicle yang berada pada jalur tersebut.

$$= 1 / [1 + P_T (E_T - 1) + P_B (E_B - 1) + P_R (E_R - 1)]$$

$P_{T,B,R}$ = Perbandingan kendaraan berat (truk, Bis, kendaraan rekreasi).

$E_{T,B,R}$ = Faktor penyesuaian kendaraan berat (truk, bis, kendaraan rekreasi) untuk jalan banyak jalur, diperoleh dari tabel 2.2

f_D = Faktor distribusi arus kendaraan, didapat dari tabel 2.3.

Kapasitas untuk Multilane highways

Menghitung kapasitas Multilane Hihgways digunakan rumus sebagai berikut :

$$C = C_J * N * f_w * f_{HV} * f_E * f_P$$

Dimana :

C = Kapasitas jalan dengan N jalur.

C_J = Kapasitas jalur dalam keadaan ideal, yang ditetapkan 2000 pephp1 (passenger car perhour per

lane) untuk design speed antara 60-70 mph (kira-kira 100-110 kmh), sedangkan untuk design speed kurang atau sama dengan 50 mph (80 kmh) kapasitas idealnya sama dengan 1900 pcphpl, dapat dilihat pada tabel 2.4.

N = Jumlah jalur dalam satu arah.

f_w = Faktor penyesuaian lebar jalur dan kebebasan samping

f_{HV} = Faktor penyesuaian akibat kendaraan berat yang berada pada jalur tersebut.

E_T, E_B, E_R = Passenger car equivalent berturut-turut untuk kendaraan truk, bis, dan kendaraan rekreasi didapat tabel 2.6

f_E = Faktor penyesuaian type jalur, didapat dari tabel 2.7.

f_P = Faktor penyesuaian populasi pengemudi, didapat dari tabel 2.8.

2.4.2 Tingkat Pelayanan (Level Of Service)

Tingkat pelayanan atau level of Service (LOS) dipergunakan sebagai ukuran kualitas perjalanan dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume. Diperlukan tolak ukur untuk melihat tingkat pelayanan pada suatu kondisi arus lalu lintas. Ada dua tolak ukur

yang dipergunakan yaitu kecepatan operasi/perjalanan dan perbandingan antara volume dan kapasitas, yang disebut V/C ratio (Volume/Capacity ratio).

Dibedakan 6 (enam) tingkatan kondisi dari tingkat pelayanan jalan yaitu A, B, C, D, E dan F, dengan masing-masing mempunyai kriteria yang berbeda, seperti yang diuraikan di bawah ini.

- Level Of Service A :

- Kondisi aliran lalu lintas bebas atau Free Flow.
- Kecepatan tinggi
- Volume lalu lintas rendah
- Hanya sedikit atau hampir tidak ada gangguan dari gerakan manuver kendaraan lain sehingga pengemudi dapat mempertahankan kecepatannya.

- Level Of Service B :

- Kondisi aliran lalu lintas stabil (stable flow)
- Volume relatif lebih padat daripada LOS A
- Kecepatan terbatas oleh kondisi lalu lintas
- Pengemudi masih mempunyai kebebasan untuk memilih kecepatan dan jalur operasional

- Level Of Service C :

- Kondisi aliran lalu lintas masih stabil
- Volume mulai padat sehingga kecepatan dan gerakan manuver mulai terbatas.

TEORI PENUNJANG STUDI

- Pengemudi sudah dituntut untuk mengatur kecepatan dalam gerakan manuver untuk pindah jalur ataupun menyiap.
- Kecepatan operasional masih tetap memuaskan, kondisi ini biasanya untuk perencanaan Urban Transport.
- Level Of Service D :
 - Kondisi aliran lalu lintas mendekati tidak stabil (Unstable Flow).
 - Kebebasan pengemudi terbatas dalam memilih kecepatan kendaraan.
 - kenyamanan kendaraan rendah.
- Level Of Service E :
 - Kondisi aliran lalu lintas sudah tak stabil
 - Kecepatan operasional rendah
 - Volume kendaraan hampir mendekati kapasitas jalan tersebut. Terjadi kemacetan dalam waktu yang singkat.
- Level Of Service F :
 - Kondisi aliran lalu lintas sudah mencapai kondisi operasional yang dipaksakan (Force Flow Operation).
 - Kecepatan sangat rendah dengan volume yang sangat padat.

- Sering terjadi kemacetan yang cukup lama.

Di dalam menganalisa "Tingkat pelayanan / Level Of Service" (LOS) ini, dipergunakan "Service Flow Rate" (SF) dari masing-masing ruas jalan yang didasarkan pada data aktual hasil counting dan "Highway Capacity Manual 1985" (HCM '85), sehingga LOS dari ruas jalan tersebut dapat diketahui.

Persamaan "SF" pada Rural Two Lane Highway :

$$SF_i = 2800 \times (V/C)_i \times f_d \times f_w \times f_{hv}$$

Sedangkan persamaan "SF" pada jalan tol (Freeway) :

$$SF_i = C_j \times (V/C)_i \times N \times f_p \times f_w \times f_{hv}$$

dimana :

SF_i = Total Service Flow Rate untuk kedua arah pada LOS_i .

2800 = Harga kapasitas Two-Lane Highway dalam keadaan ideal (Directional Split 50 / 50).

V/C = Faktor Kategori Level Of Service.

C_j = Kapasitas TOL pada kondisi ideal yaitu :
2000 pcphpl untuk kecepatan 60 - 70 mph
1900 pcphpl untuk kecepatan 50 mph

N = Jumlah jalur

f_d = Faktor penyesuaian distribusi arus lalu lintas kendaraan.

f_w = Faktor penyesuaian lebar jalur dan kebebasan

samping.

f_{uv} = Konversi kendaraan berat ke "Satuan Mobil Penumpang" (SMP).

$$f_{hv} = 1 / (1 + P_t (E_t - 1) + P_b (E_b - 1))$$

dimana :

P_t = Prosentase Truck

P_b = Prosentase Bus

E_t = Konversi Truck ke SMP

E_b = Konversi Bus ke SMP

2.4.3. Hubungan Antara Volume, Kapasitas dan LOS.

Hubungan antara Volume, kapasitas dan Level Of Service sangat penting untuk diketahui. Hubungan yang terjadi diantaranya dapat dipergunakan untuk menganalisa terjadinya kecelakaan, tingkat kenyamanan dan sebagainya. Jumlah kendaraan yang berada pada jalur pergerakan lalu lintas, mempunyai pengaruh pada kecepatan dimana kendaraan tersebut masih aman untuk berjalan. Hal ini berpengaruh pula terhadap volume kendaraan yang melalui panjang tertentu bagian jalan atau jalur.

Hubungan yang terjadi diantaranya, apabila volume bertambah maka kecepatan akan berkurang, kebebasan pengemudi untuk melakukan gerakan manouver juga berkurang, serta kenyamanan dalam mengemudikan kendaraan

berkurang, karena harus lebih melihat gerakan kendaraan lain disekitarnya.

Pada grafik 2.2. digambarkan hubungan antara :
Volume, Kapasitas, Kecepatan, Kerapatan V/C Ratio serta
Level Of Service.

2.4.4. Kebutuhan Jumlah Jalur

Untuk menghitung kebutuhan jumlah jalur yang diperlukan digunakan rumus :

$$N = SF / [c_j \times (v/c) \times f_v \times f_{hv} \times f_E \times f_p]$$

dimana :

N = Jumlah jalur yang diperlukan

SF = DDHV/PHF DDHV = Directional Design Hour
Volume (Vol.kend.rencana/jam)

PHF = Peak Hour Faktör (tabel 2.8.)

c_j = kapasitas/jalur (1900 untuk $v = 50$ mph)

DDHV = Volume kendaraan (SMP/jam)

v/c = v/c ratio untuk LOSi (tabel 2.4.)

f_v = faktor penyesuaian lebar jalur dan kebebasan
samping (tabel 2.5.)

f_{hv} = faktor penyesuaian terhadap kendaraan berat
(tabel 2.6)

f_E = faktor penyesuaian tipe jalan raya (tabel 2.7.)

f_p = faktor penyesuaian populasi pengemudi (tabel 2.8.)

2.5. ANALISA EKONOMI

2.5.1 Biaya Operasi Kendaraan

Model atau metode yang diperkenalkan oleh Pacific Consultant International, Inc. Tokyo, Jepang menyajikan dua bentuk biaya operasi kendaraan bermotor yaitu, biaya gerak (running cost) dan biaya tetap (standing cost). Dimana elemen-elemen dari biaya-biaya operasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Biaya gerak (running cost)

- konsumsi bahan bakar (fuel consumption)
- konsumsi oli mesin (engine oil consumption)
- pemakaian ban (tire wear)
- biaya pemeliharaan onderdil kendaraan dan pekerjanya (maintenance parts and labour costs)
- biaya-biaya awak untuk kendaraan komersial (crew costs for commercial vehicles)
- penyusutan kendaraan (vehicle depreciation)

2. Biaya tetap (standing cost)

- biaya-biaya kepentingan (interest cost)
- biaya-biaya asuransi (insurance costs)
- biaya-biaya pengeluaran tambahan untuk kendaraan-kendaraan komersial (overhead costs for commercial vehicles)

Persamaan-persamaan biaya operasi kendaraan bermotor yang disajikan oleh PCI tersebut berupa persamaan-persamaan regresi dimana sebagai variabel bebasnya adalah kecepatan gerak dari kendaraan. Sedangkan konstanta-konstanta yang didapatkan adalah hasil studi, penelitian dan percobaan selama beberapa tahun di Indonesia khususnya di Jakarta. Untuk memperjelas dan mempermudah perhitungan perlu adanya pendekatan untuk memilih standart kendaraan model untuk setiap jenis kendaraan.

Berbagai pendekatan yang telah dilakukan oleh PCI di Indonesia antara lain :

- Ukuran, bentuk dan merk kendaraan yang umum
- Kuantitas jenis/kelas dengan ukuran, bentuk dan merk yang paling mendominasi adalah yang terpilih sebagai kendaraan wakil.
- Pemilihan merk kendaraan dan tipenya juga memperhatikan kapasitas dan jenis mesinnya.

Dari hasil penyelidikan dengan pendekatan diatas didapat 6 (enam) buah model kendaraan (Tabel 2.12.).

Tabel 2.12 Kategori kendaraan bermotor

KATEGORI	KOMPONEN
Kendaraan penumpang	sedan, station wagons (max. 9 orang penumpang)
Bus ringan	oplet, suburban, mikro- bus dengan mak. 14 org
Bus berat	bus berat dengan 8 roda (muatan lebih besar da- ri 14 orang)
Truck ringan	pick-up, truk ringan 4 roda termasuk juga truck dengan kapasitas muatan max. 3.5 ton berat kotor
Truck berat	truck berat dengan berat total 18.2 ton dan tril- ler dengan berat total 28.2 ton

Kondisi kendaraan yang bergerak di jalan arteri sangat berbeda bila dibandingkan kendaraan yang bergerak di jalan tol, hal ini karena banyaknya hambatan-hambatan yang mungkin terjadi seperti :

- Banyaknya persimpangan-persimpangan sebidang yang kadang-kadang ada yang belum diatur dengan lampu pengatur lalu-lintas (traffic light).
- Banyaknya gangguan gerakan dari samping jalan karena tiada batas yang jelas antara aktifitas di luar jalan dengan aktifitas di jalan.

Bila hal-hal diatas terjadi pada jam-jam sibuk (peak hour) sangat dimungkinkan daerah tersebut menjadi pusat-pusat kemacetan (trouble spot). Perumusan-

perumusan yang dipakai untuk jalan arteri ini juga berdasarkan perumusan matematis dari studi dan penelitian yang pernah dilakukan negara-negara di dunia yang disesuaikan dengan keadaan di Indonesia. Berdasarkan hasil studi yang pernah dilakukan oleh JIUT Project (Jakarta Intra Urban Transportation Project), part V tahun 1984 maka didapatkan persamaan-persamaan sebagai berikut :

1. Persamaan untuk konsumsi bahan bakar :

- Kendaraan penumpang dan bus ukuran kecil

$$Y = 0.05693 S^2 - 6.42593 S + 269.18578$$

- Bus ukuran besar

$$Y = 0.21692 S^2 - 24.15490 S + 854.78824$$

- Truck ukuran kecil

$$Y = 0.11862 S^2 - 13.02000 S + 593.232000$$

- Truck ukuran besar

$$Y = 0.21557 S^2 - 24.17699 S + 947.80882$$

dimana :

Y = konsumsi bahan bakar (liter/1000 km)

S = Running speed (km per jam)

2. Persamaan untuk konsumsi oli mesin

- Kendaraan penumpang dan bus ukuran kecil

$$Y = 0.00037 S^2 - 0.04070 S + 2.20403$$

- Bus ukuran besar

$$Y = 0.00209 S^2 - 0.24413 S + 13.29445$$

- Truck ukuran kecil

$$Y = 0.000902 S^2 - 0.10568 S + 5.78904$$

- Truck ukuran besar

$$Y = 0.00118 S^2 - 0.22035 S + 12.08488$$

dimana :

Y = volume dari konsumsi oli mesin (liter/1000 km)

S = Running speed (km per jam)

3. Persamaan untuk Pemakaian Ban:

Perbandingan konsumen ban di jalan tol dan jalan arteri :

<u>Jenis kendaraan</u>	<u>Biaya di jalan arteri</u> <u>Biaya di jalan tol</u>
- Kendaraan penumpang	1.94
- Bus	1.10
- Truck	1.10

Persamaan untuk pemakaian ban :

- Sedan (PC) : $Y = 0.0008848 S - 0.0045333$
- Bus kecil/sedang : $Y = 0.0012356 S - 0.0064667$
- Bus besar : $Y = 0.0012356 S - 0.0064667$
- Truck kecil : $Y = 0.0011553 S - 0.0005933$
- Truck besar : $Y = 0.0011553 S - 0.0005933$

4. Persamaan untuk biaya pemeliharaan :

- Biaya pemeliharaan untuk onderdil-nderdil di jalan tol dan arteri :

<u>Jenis kendaraan</u>	<u>Biaya di jalan arteri</u> <u>Biaya di jalan tol</u>
- kendaraan penumpang	1.73

- Bus 1.27
- Truck 1.26

Biaya pemeliharaan untuk onderdil-onderdil dari kendaraan yang lewat jalan tol :

- Sedan (PC) : $Y = 0.0000064 S + 0.0005567$
- Bus kecil/sedang : $Y = 0.0000320 S + 0.0020881$
- Bus besar : $Y = 0.0000320 S + 0.0020891$
- Truck kecil : $Y = 0.0000191 S + 0.0015400$
- Truck besar : $Y = 0.0000191 S + 0.0015400$

dimana :

Y = Pemeliharaan onderdil-onderdil dikalikan dengan
nilai penyusutan dari kendaraan per 1000 km
 S = Running Speed (km/jam)

b. Jam-jam pemeliharaan untuk pekerjaan :

- Sedan (PC) : $Y = 0.00362 S + 0.36267$
- Bus kecil/sedang : $Y = 0.02311 S + 1.97733$
- Bus besar : $Y = 0.02311 S + 1.97733$
- Truck kecil : $Y = 0.01511 S + 1.21200$
- Truck besar : $Y = 0.01511 S + 1.21200$

5. Persamaan untuk penyusutan kendaraan :

- Sedan (PC) : $Y = \frac{1}{2.5 S + 125}$
- Bus : $Y = \frac{1}{8.756 S + 350}$
- Truck : $Y = \frac{1}{6.129 S + 245}$

dimana :

Y = Penyusutan kendaraan per 1000 km, dikalikan

dengan nilai susut dari kendaraan.

S = Running speed (km/jam)

6. Persamaan untuk suku bunga :

$$\text{- Sedan (PC)} : Y = \frac{120}{500 S}$$

$$\text{- Bus} : Y = \frac{120}{2500 S}$$

$$\text{- Truck} : Y = \frac{120}{1750 S}$$

dimana :

Y = Suku bunga per 1000 km, dikalikan dengan 0.5
dari nilai kendaraan. Suku bunga = 12 % /tahun

S = Running Speed (km/jam)

7. Persamaan untuk Asuransi :

$$\text{- Sedan (PC)} : Y = \frac{35.0 \times 0.5}{500 S}$$

$$\text{- Bus} : Y = \frac{40.0 \times 0.5}{2500 S}$$

$$\text{- Truck} : Y = \frac{60.0 \times 0.5}{1750 S}$$

dimana :

Y = Biaya asuransi per 1000 km, dikalikan dengan
nilai kendaraan

S = Running speed (km/jam)

8. Persamaan untuk upah jam-jam perjalanan untuk Crew :

$$\text{- Bus} : Y = \frac{1000}{S}$$

$$\text{- Truck} : Y = \frac{1000}{S}$$

dimana :

Y = Waktu perjalanan per 1000 km

S = Running Speed (km/jam)

Rata-rata faktor pengali untuk crew per kendaraan :

- Bus kecil : sopir = 1
kondektur = 1.7
- Bus besar : sopir = 1
kondektur = 2
- Truck kecil : sopir = 1
asisten = 1
- Truck besar : sopir = 1
assisten = 2

9. Persamaan untuk Over Head :

- Bus :

10 % dari sub total biaya operasi kendaraan
di atas

- Truck :

10 % dari sub total biaya operasi kendaraan di atas

2.5.2. Biaya Kecelakaan

Untuk memperhitungkan biaya kecelekaan dalam studi ekonomi jalan raya, harus dibuat suatu perkiraan perbedaan dalam kejadian kecelakaan diantara fasilitas-fasilitas yang sudah dan yang direncanakan. Untuk jalan yang sudah ada, data harus dapat diperoleh dari catatan-catatan daftar jalan. Sedangkan penggantian yang direncanakan, kejadian kecelakaan pada jalan-jalan dari desain yang sama merupakan dasar yang umum dari perkiraan.

Dalam meramalkan kecelakaan, juga penting untuk menentang anggapan-anggapan umum bahwa standar yang lebih tinggi menimbulkan kecelakaan yang lebih sedikit. Telah ditunjukkan bahwa "Nampaknya berbahaya, maka terjadilah kecelakaan" tidak selalu terbukti. Tetapi, karena perilaku pengendara, lebih tepat kalau dikatakan "Nampaknya berbahaya, oleh sebab itu kecelakaan tidak terjadi.

2.5.3. Metode Analisa Ekonomi

Hubungan antara Present Worth dengan Future Worth

$$F = P (1+i)^N$$

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)^N} \right]$$

dimana :

P = Present Worth

F = Future Worth

Hubungan antara Present Worth dengan Annual Cost

$$P = A \frac{(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N}$$

$$A = P \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}$$

dimana :

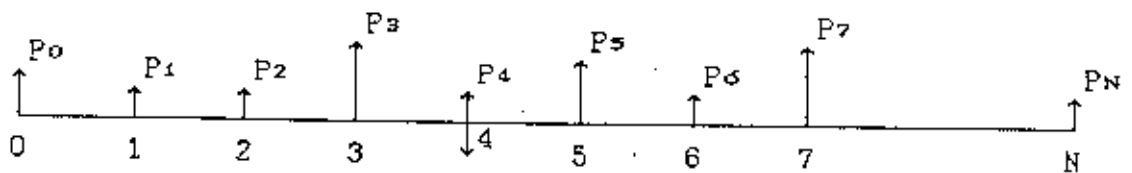
P = Present Worth

A = Annual Cost

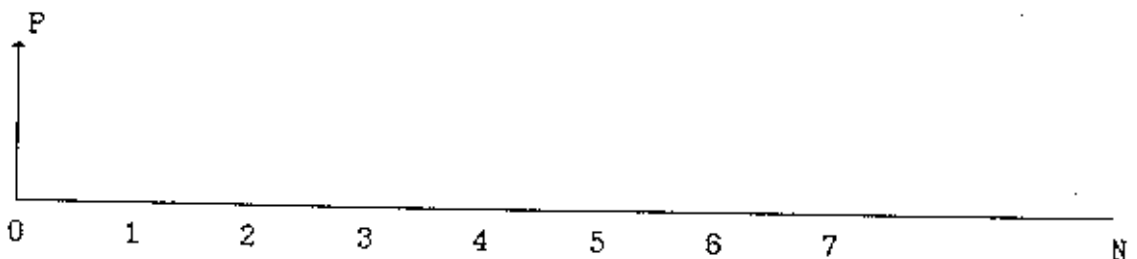
Salah cara analisa ekonomi yang dipakai adalah Analisa Benefit Cost Ratio dimana yang menjadi bahan analisa adalah user cost benefit dan construction cost. Untuk mengekivalenkan user cost benefit maupun construction cost maka dipakai cara Present Worth.

Analisa cara Present Worth

Pada cara ini semua biaya, pengeluaran dan kerugian-kerugian yang dikembalikan sebagai biaya awal saja (Present Worth), dan dikaitkan dengan Interest Rate (i) yang berlaku saat ini.



dirubah menjadi :

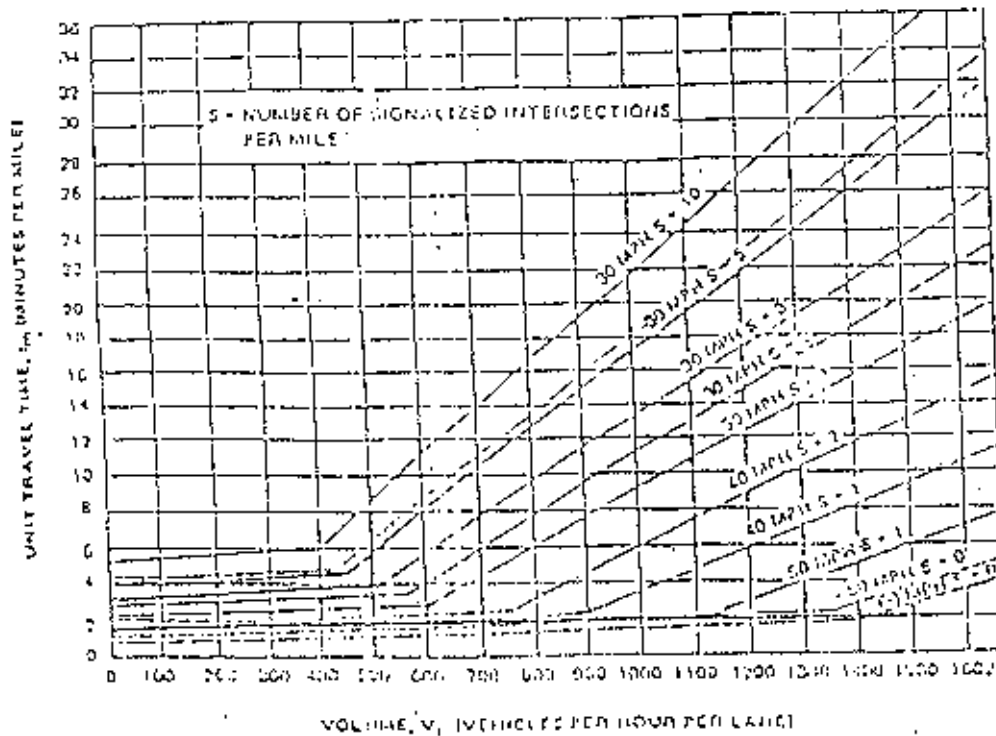


Benefit Cost Ratio (BCR) Alt.Y - Alt.X :

$$BCR (Alt.Y-Alt.X) = \frac{\text{User Cost Alt.X} - \text{User Cost Alt.Y}}{\text{Const.Cost Alt.Y} - \text{Const.Cost Alt.X}}$$

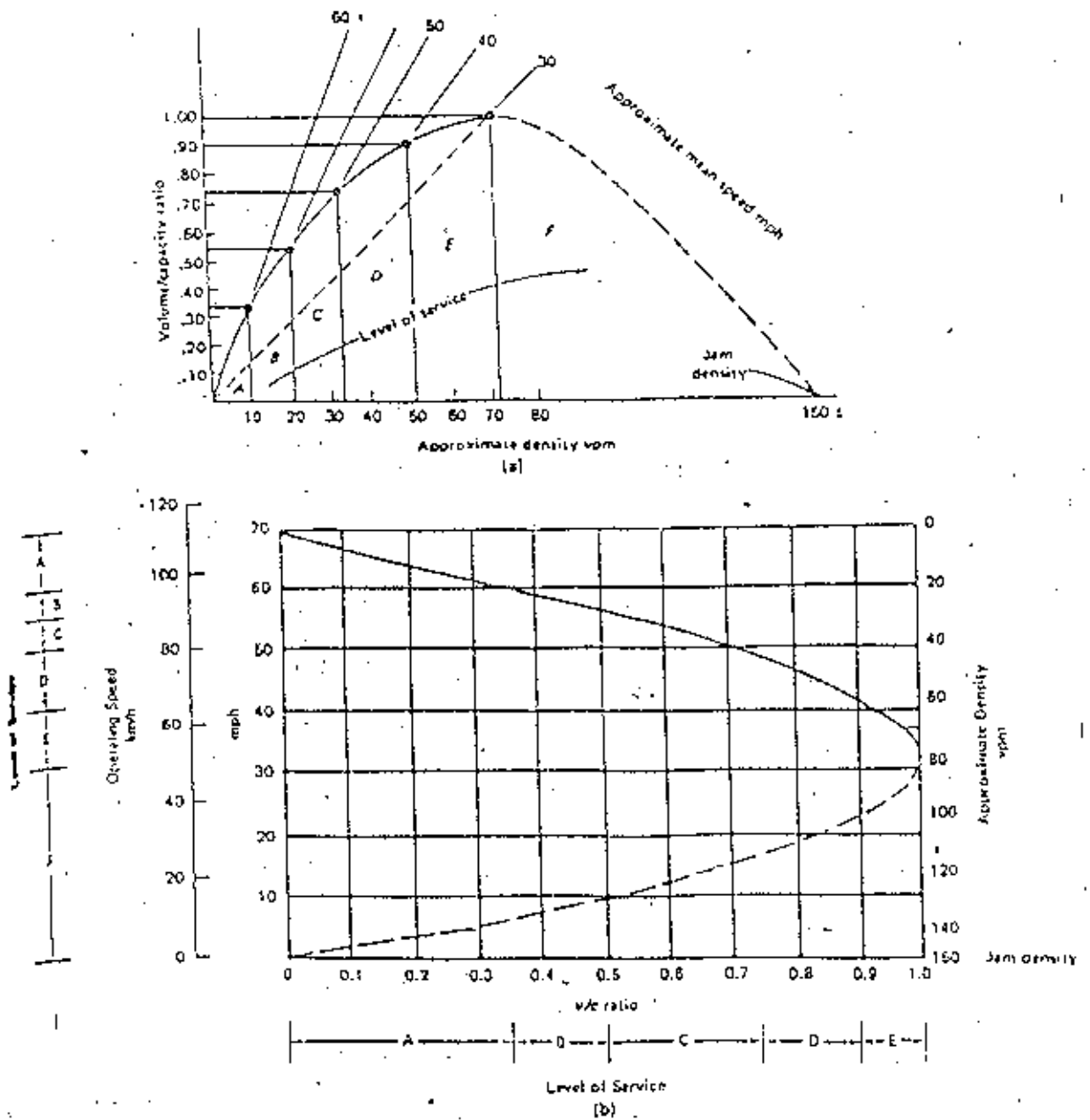
Apabila $BCR > 1$, maka Alt.Y menguntungkan dibanding Alt.X

$BCR < 1$, maka Alt.Y tidak menguntungkan diban-
Alt.X.



Unit travel time versus volume for various types of roadways. (L. M. Butler, 1961, TRANSPORTATION Planning, 24, 1, Civil Engineering Dept., Cambridge, Mass., 1961).

Grafik 2.1. Hubungan Unit Travel Time dengan Volume Pada Berbagai Type Jalan.



Grafik 2.2. Hubungan Antara Level Of Service, Volume dan Kecepatan.

Tabel 2.1. Faktor Penyesuaian Lebar Jalur dan Kebebasan Samping.

ADJUSTMENT FACTORS FOR THE COMBINED EFFECT OF NARROW LANES AND RESTRICTED SHOULDER WIDTH, f_s

USABLE* SHOULDER WIDTH (FT)	12-FT LANES		11-FT LANES		10-FT LANES		9-FT LANES	
	LOS A-D	LOS ^b E	LOS A-D	LOS ^b E	LOS A-D	LOS ^b E	LOS A-D	LOS ^b E
≥ 6	1.00	1.00	0.93	0.94	0.84	0.87	0.70	0.76
4	0.92	0.97	0.85	0.92	0.77	0.85	0.65	0.74
2	0.81	0.93	0.75	0.88	0.68	0.81	0.57	0.70
0	0.70	0.88	0.65	0.82	0.58	0.75	0.49	0.66

* Where shoulder width is different on each side of the roadway, use the average shoulder width.

^b Factor applies for all speeds less than 45 mph.

Tabel 2.2. Passenger Car Equivalent Pada Jalan 2 Jalur.

AVERAGE PASSENGER-CAR EQUIVALENTS FOR TRUCKS, RV'S, AND BUSES ON TWO-LANE HIGHWAYS OVER GENERAL TERRAIN SEGMENTS

VEHICLE TYPE	LEVEL OF SERVICE	TYPE OF TERRAIN		
		LEVEL	ROLLING	MOUNTAINOUS
Trucks, E_T	A	2.0	4.0	7.0
	B and C	2.2	5.0	10.0
	D and E	2.0	5.0	12.0
RV's E_R	A	2.2	3.2	5.0
	B and C	2.5	3.9	5.2
	D and E	1.6	3.3	5.2
Buses, E_B	A	1.8	3.0	5.7
	B and C	2.0	3.4	6.0
	D and E	1.6	2.9	6.5

SOURCE: Ref 6

Tabel 2.3. Faktor Distribusi Kendaraan

ADJUSTMENT FACTORS FOR DIRECTIONAL DISTRIBUTION ON GENERAL TERRAIN SEGMENTS

Directional Distribution	100/0	90/10	80/20	70/30	60/40	50/50
Adjustment Factor, f_d	0.71	0.75	0.83	0.89	0.94	1.00

Tabel 2.4. Kriteria Level Of Service Untuk
Multilane Highway

LEVEL-OF-SERVICE CRITERIA FOR MULTILANE HIGHWAYS

LEVEL OF SERVICE	DENSITY (PC/MI/LN)	70 MPH DESIGN SPEED			60 MPH DESIGN SPEED			50 MPH DESIGN SPEED		
		SPEED ^a (MPH)	v/c	MSF^b (PCPHPL)	SPEED ^a (MPH)	v/c	MSF^b (PCPHPL)	SPEED ^a (MPH)	v/c	MSF^b (PCPHPL)
A	≤ 12	≥ 57	0.36	700	≥ 50	0.33	650	—	—	—
B	≤ 20	≥ 53	0.54	1,100	≥ 48	0.50	1,000	≥ 42	0.45	850
C	≤ 30	≥ 50	0.71	1,400	≥ 44	0.65	1,300	≥ 39	0.60	1,150
D	≤ 42	≥ 40	0.87	1,750	≥ 40	0.80	1,600	≥ 35	0.76	1,450
E	≤ 67	≥ 30	1.00	2,000	≥ 30	1.00	2,000	≥ 28	1.00	1,900
F	> 67	< 30	c	c	< 30	c	c	< 28	c	c

^a Average travel speed.^b Maximum rate of flow per lane under ideal conditions, rounded to the nearest 50 pcphpl.^c Highly variable.

ADJUSTMENT FACTOR FOR THE EFFECT OF TRUCKS, BUSES, OR RECREATIONAL VEHICLES IN THE TRAFFIC STREAM

PCE ^a E_T E_B E_R	ADJUSTMENT FACTOR, f_{av}															
	PERCENTAGE OF TRUCKS, P_T ; RV's, P_R ; OF BUSES, P_B															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	
2	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91	0.89	0.88	0.86	0.85	0.83	
3	0.98	0.96	0.94	0.93	0.91	0.89	0.88	0.86	0.85	0.83	0.81	0.78	0.76	0.74	0.71	
4	0.97	0.94	0.92	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.74	0.70	0.68	0.65	0.63	
5	0.96	0.93	0.89	0.86	0.83	0.81	0.78	0.76	0.74	0.71	0.68	0.64	0.61	0.58	0.56	
6	0.95	0.91	0.87	0.83	0.80	0.77	0.74	0.71	0.69	0.67	0.63	0.59	0.56	0.53	0.50	
7	0.94	0.89	0.85	0.81	0.77	0.74	0.70	0.68	0.65	0.63	0.58	0.54	0.51	0.48	0.45	
8	0.93	0.88	0.83	0.78	0.74	0.70	0.67	0.64	0.61	0.59	0.54	0.51	0.47	0.44	0.42	
9	0.93	0.86	0.81	0.76	0.71	0.68	0.64	0.61	0.58	0.56	0.51	0.47	0.44	0.41	0.38	
10	0.92	0.85	0.79	0.74	0.69	0.65	0.61	0.58	0.55	0.53	0.48	0.44	0.41	0.38	0.36	
11	0.91	0.83	0.77	0.71	0.67	0.63	0.59	0.56	0.53	0.50	0.45	0.42	0.38	0.36	0.33	
12	0.90	0.82	0.75	0.69	0.65	0.60	0.57	0.53	0.50	0.48	0.43	0.39	0.36	0.34	0.31	
13	0.89	0.81	0.74	0.68	0.63	0.58	0.54	0.51	0.48	0.45	0.41	0.37	0.34	0.32	0.29	
14	0.88	0.79	0.72	0.66	0.61	0.56	0.52	0.49	0.46	0.43	0.39	0.35	0.32	0.30	0.28	
15	0.88	0.78	0.70	0.64	0.59	0.54	0.51	0.47	0.44	0.42	0.37	0.34	0.31	0.28	0.26	
16	0.87	0.77	0.69	0.63	0.57	0.53	0.49	0.45	0.43	0.40	0.36	0.32	0.29	0.27	0.25	
17	0.86	0.76	0.68	0.61	0.56	0.51	0.47	0.44	0.41	0.38	0.34	0.31	0.28	0.26	0.24	
18	0.85	0.75	0.66	0.60	0.54	0.49	0.46	0.42	0.40	0.37	0.33	0.30	0.27	0.25	0.23	
19	0.85	0.74	0.65	0.58	0.53	0.48	0.44	0.41	0.38	0.36	0.32	0.28	0.26	0.24	0.22	
20	0.84	0.72	0.64	0.57	0.51	0.47	0.42	0.40	0.37	0.34	0.30	0.27	0.25	0.23	0.21	
21	0.83	0.71	0.63	0.56	0.50	0.45	0.41	0.38	0.36	0.33	0.29	0.26	0.24	0.22	0.20	
22	0.83	0.70	0.61	0.54	0.49	0.44	0.40	0.37	0.35	0.32	0.28	0.25	0.23	0.21	0.19	
23	0.82	0.69	0.60	0.53	0.48	0.43	0.39	0.36	0.34	0.31	0.27	0.25	0.22	0.20	0.19	
24	0.81	0.68	0.59	0.52	0.47	0.42	0.38	0.35	0.33	0.30	0.27	0.24	0.21	0.19	0.18	
25	0.80	0.67	0.58	0.51	0.46	0.41	0.37	0.34	0.32	0.29	0.26	0.23	0.20	0.18	0.17	

^a Passenger-car equivalent, obtained from Table 7-3, 7-4, 7-5, or 7-6.

Tabel 2.6. Passenger Car Equivalent Multilane Highway

PASSENGER-CAR EQUIVALENTS ON EXTENDED
GENERAL MULTILANE HIGHWAY SEGMENTS

FACTOR	TYPE OF TERRAIN		
	LEVEL	ROLLING	MOUNTAINOUS
E_T for Trucks	1.7	4.0	8.0
E_B for Buses	1.5	3.0	5.0
E_R for RV's	1.6	3.0	4.0

Tabel 2.7. Faktor Penyesuaian Tipe Jalur

ADJUSTMENT FACTOR FOR TYPE OF MULTILANE HIGHWAY AND DEVELOPMENT ENVIRONMENT, f_E		
TYPE	DIVIDED	UNDIVIDED
Rural	1.00	0.95
Suburban	0.90	0.80

Tabel 2.8. Faktor Penyesuaian Driver Population

ADJUSTMENT FACTOR FOR DRIVER POPULATION	
DRIVER POPULATION	FACTOR, f_p
Commuter, or Other Regular Users	1.00
Recreational, or Other Nonregular Users	0.75-0.90

Tabel 2.9. Peak Hour Factor

PEAK HOUR FACTORS FOR TWO-LANE HIGHWAYS BASED ON RANDOM FLOW

A. LEVEL-OF-SERVICE DETERMINATIONS			
TOTAL 2-WAY HOURLY VOLUME (VPH)	PEAK HOUR FACTOR (PHF)	TOTAL 2-WAY HOURLY VOLUME (VPH)	PEAK HOUR FACTOR (PHF)
100	0.83	1,000	0.93
200	0.87	1,100	0.94
300	0.90	1,200	0.94
400	0.91	1,300	0.94
500	0.91	1,400	0.94
600	0.92	1,500	0.95
700	0.92	1,600	0.95
800	0.93	1,700	0.95
900	0.93	1,800	0.95
		≥ 1,900	0.96

Tabel 2.10. Level Of Service Criteria dan v/c Ratio

LEVEL-OF-SERVICE CRITERIA FOR GENERAL TWO-LANE HIGHWAY SEGMENTS

LOS	PERCENT TIME DELAY	V/C RATIO ^a																				
		LEVEL TERRAIN						ROLLING TERRAIN						MOUNTAINOUS TERRAIN								
		AVG ^b SPEED	PERCENT NO PASSING ZONES						AVG ^b SPEED	PERCENT NO PASSING ZONES						AVG ^b SPEED	PERCENT NO PASSING ZONES					
			0	20	40	60	80	100		0	20	40	60	80	100		0	20	40	60	80	100
A	≤ 30	≥ 58	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.04	≥ 57	0.15	0.10	0.07	0.05	0.04	0.03	≥ 56	0.14	0.09	0.07	0.04	0.02	0.01
B	≤ 45	≥ 55	0.27	0.24	0.21	0.19	0.17	0.16	≥ 54	0.26	0.23	0.19	0.17	0.15	0.13	≥ 54	0.25	0.20	0.16	0.13	0.12	0.10
C	≤ 60	≥ 52	0.43	0.39	0.36	0.34	0.33	0.32	≥ 51	0.42	0.39	0.35	0.32	0.30	0.28	≥ 49	0.39	0.33	0.28	0.23	0.20	0.16
D	≤ 75	≥ 50	0.64	0.62	0.60	0.59	0.58	0.57	≥ 49	0.62	0.57	0.52	0.48	0.46	0.43	≥ 45	0.58	0.50	0.45	0.40	0.37	0.33
E	> 75	≥ 45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	≥ 40	0.57	0.54	0.52	0.51	0.50	0.50	≥ 35	0.51	0.47	0.44	0.42	0.40	0.38
F	100	< 45	—	—	—	—	—	—	< 40	—	—	—	—	—	—	< 35	—	—	—	—	—	—

^a Ratio of flow rate to an ideal capacity of 2,800 pcph in both directions.

^b Average travel speed of all vehicles (in mph) for highways with design speed ≥ 60 mph; for highways with lower design speeds, reduce speed by 4 mph for each 10-mph reduction in design speed below 60 mph; assumes that speed is not restricted to lower values by regulation.

Tabel 2.11. Standar Level Of Service menurut AASHTO, 1984

Highway Type	Type of Area and Appropriate Level of Service			
	Rural Level	Rural Rolling	Rural Mountainous	Urban and Suburban
Freeway	B	B	B	C
Arterial	B	B	C	C
Collector	C	C	D	D
Local	D	D	D	D

NOTE: General operating conditions for levels of service (source: Ref. 11):

- A — free flow, with low volumes and high speeds.
- B — stable flow, but speeds beginning to be restricted by traffic conditions.
- C — in stable flow zone, but most drivers restricted in freedom to select their own speed.
- D — approaching unstable flow, drivers have little freedom to maneuver.
- E — unstable flow, may be short stoppages.

BAB III

KONDISI DAERAH STUDI

3.1. Umum.

Sebelum menganalisa suatu jalan raya arteri terlebih dahulu diamati kondisi daerah yang termasuk dijadikan bahan studi. Secara umum kondisi daerah studi sangat berpengaruh terhadap jalan raya, misalnya :

- Besarnya volume kendaraan yang akan membebani jalan raya.
- Besarnya tingkat pertumbuhan lalu lintas.
- Pola perjalanan dari suatu tempat ke tempat lain.
- Mode transportasi yang akan dipilih.
- Besarnya gangguan terhadap lalu lintas yang akan melintasi jalan tersebut.

Di dalam analisa yang kami lakukan, kondisi daerah studi yang akan dibahas pada masalah yang menyangkut kebutuhan analisa. Untuk perencanaan transportasi pada masa yang akan datang, kondisi daerah studi yang dijadikan bahan peramalan dan perhitungan adalah :

1. Kondisi sosial dan ekonomi.
2. Kondisi lalu lintas.



3. Kondisi prasarana transportasi.

Pada prinsipnya daerah yang dijadikan obyek dalam Tugas Akhir ini adalah Jalan Arteri Sidoarjo-Porong Link 017 pada Sby Km 24+300 s/d Sby Km 31+000. Sedangkan daerah yang dijadikan bahan studi tinjauan lalu lintas dibagi menjadi 12 zone yaitu :

- Z O N E I

Kotamadya : Surabaya.

- Z O N E II

Kabupaten : Gresik.

- Z O N E III

Kabupaten : Tuban, Lamongan, Bojonegoro.

- Z O N E IV

Kabupaten : Bangkalan, Sumenep, Sampang; Pamekasan.

- Z O N E V

Kabupaten : Sidoarjo.

- Z O N E VI

Kabupaten : Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi,
Pacitan, Trenggalek, Ponorogo,
Tulungagung, Kediri, Mojokerto.

Kotamadya : Kediri, Madiun, Mojokerto.

- Z O N E VII

Kotamadya : Malang.

Kabupaten : Malang, Blitar.

- Z O N E VIII

Propinsi : Jawa Tengah dan DI Yogyakarta.

- Z O N E IX

Propinsi : Jawa Barat dan DKI Jakarta.

- Z O N E X

Kabupaten : Probolinggo, Pasuruan, Lumajang.

Kotamadya : Pasuruan, Probolinggo.

- Z O N E XI

Kabupaten : Situbondo, Bondowoso, Jember, Banyuwangi.

- Z O N E XII

Propinsi : Bali.

Pembagian zone tersebut nantinya akan berguna untuk memperkirakan jumlah trip antar zone pada masa yang akan datang. Peta pembagian zone dapat dilihat pada gambar 3.1.

3.1. Kondisi Sosial Dan Ekonomi.

Faktor sosial yakni yang menyangkut kependudukan menjadi bahan yang penting bagi analisa suatu jalan yang sudah ada maupun bagi perencanaan suatu jalan baru. Aktifitas sosial dari penduduk mengakibatkan timbul suatu trip atau perjalanan. Demikian pula faktor ekonomi suatu daerah juga sangat berpengaruh terhadap banyaknya suatu trip. Ini disebabkan kegiatan ekonomi selalu berhubungan dengan satu tempat ke tempat yang lain. Dari

timbulnya suatu trip sangat mungkin membutuhkan sarana dan prasarana transportasi.

Disamping faktor sosial ekonomi, faktor tata guna lahan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tingkat lalu lintas yang membebani jalan.

Yang termasuk menimbulkan aktifitas sosial misalnya :

- Sekolah.
- Rumah sakit.
- Pasar.
- Kantor.
- Pusat rekreasi.
- Dan lain-lain.

Yang termasuk menimbulkan kegiatan ekonomi :

- Pusat perdagangan.
- Industri.
- Pusat perkantoran.
- Pertanian, peternakan, perikanan.

3.2.1 Tata Guna Lahan.

Pengaruh tata guna lahan atau land use terhadap perencanaan sistim transportasi adalah sangat besar baik terhadap sarana atau prasarana transportasi. Pola distribusi Land-use yang terjadi, terutama zone pembangkit perjalanan akan menentukan jumlah dan mode perjalanan yang akan ditimbulkan. Penentuan pola

distribusi Land-use yang kurang tepat akan menimbulkan kesulitan-kesulitan dalam menentukan perencanaan sistim transportasi yang efektif.

Banyak problema transportasi di suatu daerah dapat dihilangkan atau dikurangi dengan hanya merubah pola penggunaan tanah yang mengakibatkan pula perubahan dalam pola perjalanan. Dalam kasus-kasus tertentu layaklah untuk dipertimbangkan pola penggunaan tanah alternatif sebagai tambahan dari pilihan sarana dan pelayanan transportasi yang lebih biasa terdapat.

Beberapa hal di dalam pola tata guna lahan yang dapat dipergunakan pada masalah ini adalah jumlah trip/perjalanan yang ditimbulkan antar zone, yang lebih dikenal dengan eksternal to internal zone ataupun sebaliknya. Walaupun kadangkala dijumpai juga external to internal trip. Hal ini erat kaitannya dengan pertukaran antar daerah yang dapat berbentuk aliran barang, uang, maupun jasa yang merupakan salah satu perwujudan hubungan antar zone dari Land-use tersebut.

Letak pusat konsentrasi asal dan tujuan pergerakan adalah pusat zone, dimana biasanya juga sebagai ibu kota wilayah. Dengan demikian secara garis besar dapat disebutkan bahwa zoning yang paling berpengaruh adalah ibu kota wilayah dan batas-batas zone diambil dengan

batas administrasi pemerintahan.

Faktor Tata Guna Lahan yang banyak berpengaruh terhadap timbulnya trip di jalur jalan Sidoarjo-Porong adalah pusat-pusat industri disepanjang jalan tersebut, maupun di daerah sekitarnya. Di daerah Kabupaten Pasuruan sedang dikembangkan pusat industri "Pasuruan Industrial Estate". Di sebelah barat daya dikembangkan pula "Ngoro Industrial Park". Di sebelah selatan banyak dijumpai penambangan sirtu.

3.2.2. Sosial Kependudukan

Dari data yang diperoleh dari Kantor Statistik Propinsi Jawa Timur dapat diketahui jumlah penduduk Jawa Timur pada pertengahan tahun 1987 adalah 30.608.954 jiwa dan menjadi 30.818.391 jiwa pada pertengahan tahun 1988, kenaikan yang terjadi sebanyak 0.88 %. Bila ditinjau dari kepadatan penduduk yang terjadi, pada tahun 1987 adalah 639 jiwa/km² dan tahun 1988 adalah 643 jiwa/km². Daerah-daerah yang dijadikan bahan studi merupakan daerah yang cukup padat penduduknya atau mempunyai kecenderungan tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi.

Pertumbuhan penduduk di daerah studi juga merupakan akibat dari pertumbuhan jumlah angkatan kerja dan sebaliknya. Pembangunan industri-industri baru

KONDISI DAERAH STUDI

sangat mungkin menjadi salah satu penyebab pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan penduduk ini disebabkan perpindahan penduduk dari luar daerah studi. Dengan meningkatnya jumlah angkatan kerja akan membuat jumlah trip dari rumah ke tempat kerja semakin bertambah. Hal ini tentu saja akan menambah jumlah trip yang terjadi pada zone tersebut.

Jumlah penduduk dan kepadatannya pada tahun 1986 sampai dengan tahun 1990 dapat dilihat di Lampiran.

3.2.3. Perekonomian

Data-data perekonomian pada daerah studi diperlukan bagi perencanaan pembangunan jalan, agar dapat diketahui sejauh mana tingkat perekonomian suatu daerah studi dapat membangkitkan suatu trip. Begitu pula pembangunan jalan dapat mempengaruhi perkembangan perekonomian wilayah di sekitarnya. Perkembangan ekonomi di suatu zone pada waktu sekarang maupun perkiraan di masa yang akan datang dapat dilihat pada angka atau tingkat pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dari masing-masing daerah studi.

PDRB yaitu jumlah seluruh nilai tambah (Product) yang ditimbulkan oleh berbagai sektor lapangan usaha, yang melakukan kegiatan usahanya di suatu daerah

KONDISI DAERAH STUDI

(Region) tertentu tanpa memperhatikan pemilikan faktor-faktor produksi. PDRB menunjukkan kemampuan suatu daerah tertentu dalam menghasilkan pendapatan atau balas jasa kepada faktor-faktor yang ikut berpartisipasi dalam proses produksi di daerah tersebut.

Pertumbuhan ekonomi di Jawa Timur berdasarkan hasil perhitungan PDRB atas dasar harga yang berlaku pada tahun 1985 sebesar Rp. 13.994,7 milyar. Sedangkan PDRB perkapita mengalami kenaikan 6,60% terhadap tahun 1984 menjadi Rp. 450.458,59 pada tahun 1985. Sumbangan terbesar PDRB tersebut didapat dari sektor pertanian sebesar 31,13%, Kemudian berturut-turut : sektor perdagangan 20,23%, sektor industri 18,53%, dan sektor lainnya sebanyak 30,11%.

Data-data PDRB dan PDRB/kapita untuk tiap-tiap zone dapat dilihat pada Lampiran.

3.2.4. Pemilikan Kendaraan

Kendaraan sebagai sarana transportasi yang berhubungan langsung dengan jalan raya, sangat berpengaruh terhadap keadaan lalu lintas dari jaringan jalan yang ada dan tingkat pelayanannya. Jumlah pemilikan kendaraan di daerah studi ikut menentukan jumlah trip yang ditimbulkan, baik untuk saat ini maupun

KONDISI DAERAH STUDI

untuk peramalan jumlah trip yang akan ditimbulkan untuk masa yang akan datang. Tabel berikut menunjukkan data jumlah kepemilikan kendaraan dari tiap-tiap jenis kendaraan di sekitar daerah studi.

Tabel 3.1. 'Kepemilikan Kendaraan

Kotamadya Surabaya

	1983	1984	1985	1986	1987	1988
PC	72902	98111	103007	108356	117884	127612
BUS	2180	2271	2376	2403	2483	2563
TRUK	1979	2367	2584	2870	2907	2944

Kodya & Kab. Mojokerto

	1980	1981	1982	1983	1984	1985
PC	1409	1573	1736	1880	2064	2238
BUS	32	36	38	43	47	51
TRUK	830	927	1023	1120	1216	1312

Kabupaten Sidoarjo

	1980	1981	1982	1983	1984	1985
PC	2053	2248	2461	2674	2887	3100
BUS	23	26	29	31	34	37
TRUK	1389	1635	1680	1826	1871	2116

Kodya & Kab. Pasuruan

	1980	1981	1982	1983	1984	1985
PC	5329	5486	5643	6076	6233	6390
BUS	158	172	185	206	211	218
TRUK	2537	2658	2745	2837	2941	3052

Kodya & Kab. Malang

	1980	1981	1982	1983	1984	1985
PC	20923	21537	21862	22379	22876	23438
BUS	537	556	578	592	613	631
TRUK	2735	2787	2834	2879	2914	3088

3.3. Kondisi Lalu Lintas

Data kondisi lalu lintas daerah studi sangat diperlukan bagi proses perencanaan, analisa lalu lintas dan analisa ekonomi dalam studi kelayakan. Proses perencanaan misalnya peningkatan jalan, perencanaan pembuatan jalan baru dan pemilihan alternatif route yang terpilih, jumlah jalur, alignment horisontal dan vertikal dsb. Sedangkan analisa lalu lintas dan analisa ekonomi misalnya analisa Level of Service, analisa kecelakaan, biaya operasi kendaraan.

3.3.1. Asal dan Tujuan Kendaraan

Data-data asal dan tujuan kendaraan yang menjadi bahan analisa untuk meramalkan volume kendaraan yang melewati jalan arteri merupakan data asal dan tujuan dari 12 zone. Data-data tersebut dapat dilihat pada Lampiran.

3.3.2. Kecepatan Kendaraan

Survey kecepatan kendaraan yang dilakukan mengambil lokasi di Sby Km 26+400 dengan asumsi bahwa kecepatan di sepanjang jalan arteri mulai Sby Km 24+300 sampai 31+000 adalah relatif sama.

Tabel 3.2. Kecepatan kendaraan di jalan arteri
Pos Pengamatan (Sby Km 26+400), jarak 100 meter

No	Waktu (detik)	Kecepatan (km/jam)	No	Waktu (detik)	Kecepatan (km/jam)
1	7,5	48,00	14	8,5	42,35
2	8,0	45,00	15	9,5	37,89
3	9,0	40,00	16	9,5	37,89
4	9,0	40,00	17	10,0	36,00
5	9,0	40,00	18	7,5	48,00
6	8,5	42,35	19	9,5	37,89
7	8,5	42,35	20	8,0	45,00
8	9,5	37,89	21	8,5	42,35
9	7,5	48,00	22	9,0	40,00
10	10,0	36,00	23	10,5	34,29
11	9,5	37,89	24	10,5	34,29
12	8,5	42,35	25	9,0	40,00
13	8,5	42,35			
Kecepatan Rata-rata = 40,07 km/jam					

3.3.3. Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas biasanya diberikan dalam jumlah tiap jenis kendaraan setiap periode waktu atau dikonversikan dulu dalam satuan mobil penumpang (SMP). Faktor konversi ini didasarkan pada Laboratorium Perhubungan, Teknik Sipil ITS.

Tabel 3.3. Faktor konversi ke SMP

Jenis kendaraan	Faktor konversi
mobil penumpang	1,0
truk kecil	2,5
truk besar	3,0
gandengan, trailer	5,0
bus kecil	2,5
bus besar	3,0
sepeda motor	0,3
sepeda	0,5

Volume kendaraan yang melewati jalur jalan Sidoarjo-Porong yaitu pada link 017 pada tahun 1992 dapat dilihat pada tabel berikut ini.

* Tabel 3.4. Data-data Lalu lintas Harian 1992

Gol.1	Gol.2	Gol.3	Gol.4	Gol.5	Gol.6	Gol.7	Gol.8
18298 (kend)	3849 (kend)	2763 (kend)	448 (kend)	80 (kend)	66 (kend)	11647 (kend)	6759 (kend)
18298 (smp)	9623 (smp)	8289 (smp)	2230 (smp)	100 (smp)	198 (smp)	3494 (smp)	2028 (smp)
Total = 42915 smp							

3.4. Kondisi Prasarana Transportasi

3.4.1. Jalan

Untuk wilayah propinsi Jawa Timur, panjang jalan yang ada adalah 527,039 km untuk jalan negara dan 22.887,058 km untuk jalan propinsi. Uraian lainnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3.5. Panjang Jalan di Propinsi Jawa Timur

Kelas Jalan	Negara	Propinsi	Total
I	493,443	362,669	856,112
II		809,334	809,334
III		1322,584	1322,584
IIIA	33,596	72,772	106,368
IV		20,196	20,196
V		299,503	299,503

Di daerah yang dijadikan bahan studi yaitu ruas jalan arteri dari Candi sampai dengan Tanggulangin dibagi menjadi beberapa segmen menurut lebar jalan, bahu jalan, dan lebar daerah penguasaan jalan (Right Of Way).

Letak kesekuruhan daerah yang dibuat studi adalah pada Sby Km 24+300 s/d Sby Km 31+000. Ruas jalan ini terletak mulai batas kota Sidoarjo dengan Kecamatan Candi sampai dengan Gerbang Tol Porong Jalan Tol Surabaya-Gempol. Kondisi geometrik ruas jalan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.6. Kondisi Geometrik Jalan Arteri Sidoarjo-Porong Pada Km 24+300 s/d Km 31+000

Segmen	Panjang jalan	Lebar jalan	Lebar shoulder	% no passing zone	Lebar ROW
24+300 s/d 29+000	5.300 m	3,75 m	3,00 m	20%	40 m
29+000 s/d 29+700	700 m	3,50 m	2,00 m	100%	18 m
29+700 s/d 31+000	1.300 m	3,75 m	2,00 m	20%	30 m

Untuk keseluruhan ruas jalan tersebut menurut fungsinya merupakan jalan arteri, mempunyai status jalan sebagai jalan negara. Sedangkan pada alinyemen vertikalnya jalan tersebut mempunyai level terrain datar. Jumlah traffic light adalah tidak ada.

3.4.2. Jembatan

Di sepanjang ruas jalan Candi-Tanggulangin ada 9 buah jembatan. Pada saat ini jembatan-jembatan tersebut

ada yang sudah mulai dilebarkan seperti di desa Keramean, Candi Sidoarjo. Untuk lebih jelasnya pada tabel berikut ini dijelaskan letak dan kondisi jembatan-jembatan tersebut.

Tabel 3.7. Data Jembatan di Jalan Arteri

No	Lokasi (desa)	Lebar	Panjang
1	Sby Km 25+500 (Bligo)	10 m	7 m
2	Sby Km 25+930 (Bligo)	10 m	15 m
3	Sby Km 26+350 (Candi)	10 m	12 m
4	Sby Km 27+000 (Gelam)	10 m	10 m
5	Sby Km 27+400 (Gelam)	10 m	10 m
6	Sby Km 28+530 (Keramean)	10 m	12 m
7	Sby Km 29+000 (Ngaban)	10 m	11 m
8	Sby Km 29+200 (Klurak)	10 m	15 m
9	Sby Km 29+935 (Ketapang)	10 m	12 m

3.5. Kondisi Sarana Transportasi

Sarana transportasi yang melewati jalan ini adalah :

1. Kendaraan pribadi

- Sepeda, sepeda motor, sedan, jeep, van.

2. Kendaraan umum

- *Bus*

Bus yang melewati jalan ini kebanyakan bus karyawan, sedangkan bus antarkota jarang.

- *Mobil penumpang umum*

Trayeknya adalah Surabaya-Malang, Surabaya-Pasuruan, Surabaya-Porong

- *Mikrolet*

Trayeknya adalah Kota Sidoarjo ke daerah kecamatan seperti Tulangan, Krembung.

- *Taxi*

3. Kendaraan barang

- *Truk kecil*

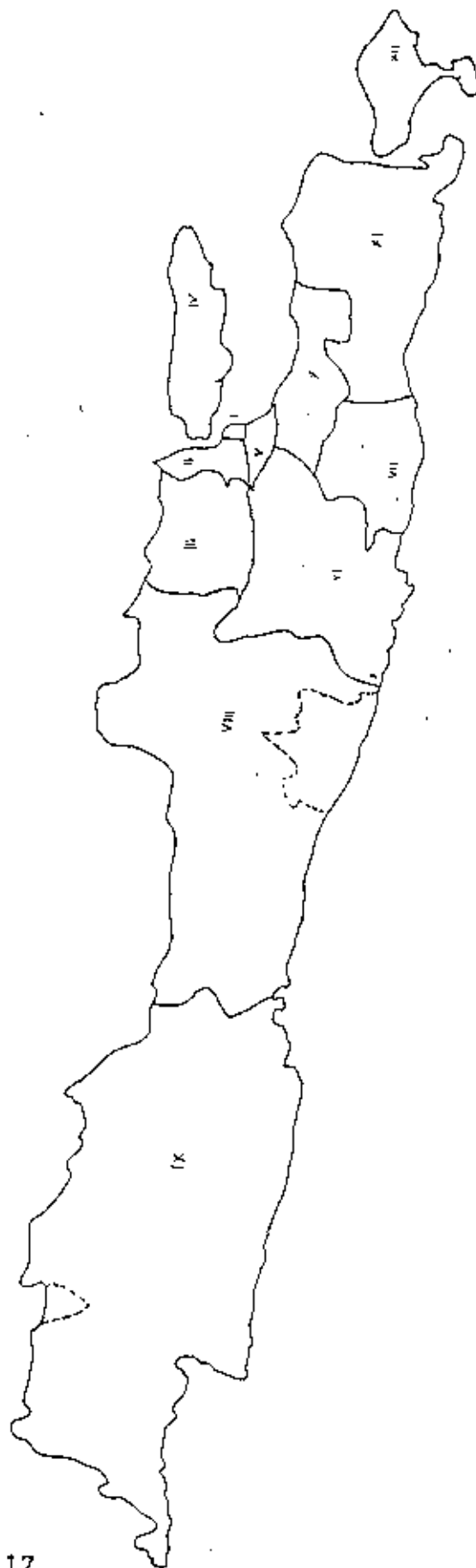
Mengangkut barang-barang seperti : bahan bangunan, bahan industri, hasil industri dan pertanian.

- *Truk besar*

Mengangkut barang-barang seperti : bahan bangunan, bahan industri, dan hasil industri.

- *Trailer*

Mengangkut bahan, hasil industri.



Gambar 3.1. PETA PEMBAGIAN ZONE

BAB IV

ANALISA JALAN EXISTING

4.1. Umum

Sebelum kita melakukan peningkatan jalan terutama pelebaran jalan dan jembatan ada baiknya menganalisa jalan tersebut baik segi teknik lalu lintas maupun dari segi ekonominya. Dari analisa tersebut akan dapat dipertimbangkan prioritas-prioritas yang perlu dikerjakan untuk mengatasi masalah-masalah pada jalan arteri pada kondisi saat ini maupun masa yang akan datang.

4.2. Perhitungan Level Of Service (LOS)

Perhitungan Level Of Service ini berdasarkan Highway Capacity Manual.

1. Ruas Jalan pada Sby Km 24+300 s/d Sby Km 28+000

* Data-data Existing

- Lebar Perkerasan . : 7,50 meter
- Jumlah Jalur : 2 jalur 2 arah
- Lebar Jalur : 3,75 m = 12,30 feet

ANALISA JALAN EXISTING

- Lebar Shoulder : 3,00 m = 9,84 feet
- Peak Hour Volume : 6% x 42915 smp = 2575 smp
- Peak Hour Factor : 0,96
- Flow Rate : $2575/0,96 = 2682$ smp
- Direction Split : 50/50
- Type Terrain : Level
- % no passing zone : 20 %
- Prosentase Bus (Pb) : 1 %
- Prosentase Truk (Pt) : 16 %

* V/C Ratio

- Type Terrain : Level
 - 20% no passing zone
- } — dari tabel 2.10 didapat :

$$V/C A = 0,12$$

$$V/C B = 0,24$$

$$V/C C = 0,39$$

$$V/C D = 0,62$$

$$V/C E = 1,00$$

* Fd = Faktor penyesuaian dari direction split

direction split = 50/50 —————> tabel 2.3.

diperoleh fd = 1,00

* Fw = Faktor penyesuaian terhadap lebar jalur & shoulder

lebar jalur = 12,30 ft
lebar shoulder = 9,84 ft



tabel 2.1.

fw A-D = 1,00

fw E = 1,00

* Et dan Eb

Type Terrain = level

diperoleh :

Et A = 2,00

Eb A = 1,8

Et B-C = 2,20

Eb B-C = 2,0

Et D-E = 2,00

Eb D-E = 1,6

* fHV :

$$fHV = 1/[1 + Pt(Et - 1) + Pb(Eb - 1)]$$

$$fHVA = 1/[1 + 0,16(2 - 1) + 0,01(1,8 - 1)]$$

$$= 0,858$$

$$fHVB = 1/[1 + 0,16(2,2 - 1) + 0,01(2 - 1)]$$

$$= 0,832$$

$$fHVC = 1/[1 + 0,16(2,2 - 1) + 0,01(2 - 1)]$$

$$= 0,832$$

$$fHVD = 1/[1 + 0,16(2 - 1) + 0,01(1,8 - 1)]$$

$$= 0,858$$

$$fHVE = 1/[1 + 0,16(2 - 1) + 0,01(1,6 - 1)]$$

$$= 0,858$$

* SF = Service Flow

$$SF = 2800 \times V/C \times f_d \times f_w \times f_{HV}$$

$$SFA = 2800 \times 0,08 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,856$$

$$= 192 \text{ vph}$$

$$SFB = 2800 \times 0,20 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,832$$

$$= 466 \text{ vph}$$

$$SFC = 2800 \times 0,35 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,832$$

$$= 815 \text{ vph}$$

$$SFD = 2800 \times 0,62 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,858$$

$$= 1490 \text{ vph}$$

$$SFE = 2800 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,858$$

$$= 2402 \text{ vph}$$

* Level Of Service (LOS)

Dari perhitungan Service Flow di atas dan dihubungkan dengan Flow Rate = 2682 smp/jam, maka disimpulkan ruas jalan tersebut LOSnya adalah E.

2. Ruas Jalan pada Sby Km 28+000 s/d Sby Km 28+700

* Data-data Existing

- Lebar Perkerasan : 7,00 meter
- Jumlah Jalur : 2 jalur 2 arah
- Lebar Jalur : 3,50 m = 11,48 feet
- Lebar Shoulder : 2,00 m = 6,56 feet

ANALISA JALAN EXISTING

- Peak Hour Volume : $6\% \times 42915 \text{ smp} = 2575 \text{ smp}$
- Peak Hour Factor : 0,96
- Flow Rate : $2575/0,96 = 2682 \text{ smp}$
- Direction Split : 50/50
- Type Terrain : Level
- % no passing zone : 100 %
- Prosentase Bus (Pb) : 1 %
- Prosentase Truk (Pt) : 16 %

* V/C Ratio

- Type Terrain : Level
 - 100% no passing zone
- } — dari tabel 2.10 didapat :

$$V/C A = 0,04$$

$$V/C B = 0,16$$

$$V/C C = 0,32$$

$$V/C D = 0,57$$

$$V/C E = 1,00$$

* Fd = Faktor penyesuaian dari direction split

direction split = 50/50 —————> tabel 2.3.

diperoleh fd = 1,00

ANALISA JALAN EXISTING

* F_w = Faktor penyesuaian terhadap lebar jalur & shoulder

lebar jalur = 11,48 ft
 lebar shoulder = 6,58 ft

— tabel 2.1.

f_w A-D = 1,00

f_w E = 1,00

* E_t dan E_b

Type Terrain = level

diperoleh :

E_t A = 2,00

E_b A = 1,8

E_t B-C = 2,20

E_b B-C = 2,0

E_t D-E = 2,00

E_b D-E = 1,6

* f_{HV} :

$$f_{HV} = 1/[1 + P_t(E_t - 1) + P_b(E_b - 1)]$$

$$\begin{aligned} f_{HVA} &= 1/[1 + 0,16(2 - 1) + 0,01(1,8 - 1)] \\ &= 0,858 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{HVB} &= 1/[1 + 0,16(2,2 - 1) + 0,01(2 - 1)] \\ &= 0,832 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{HVC} &= 1/[1 + 0,16(2,2 - 1) + 0,01(2 - 1)] \\ &= 0,832 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{HVD} &= 1/[1 + 0,16(2 - 1) + 0,01(1,6 - 1)] \\ &= 0,858 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{HVE} &= 1/[1 + 0,16(2 - 1) + 0,01(1,6 - 1)] \\ &= 0,858 \end{aligned}$$

ANALISA JALAN EXISTING

$$SF = 2800 \times V/C \times f_d \times f_w \times f_{HV}$$

$$\begin{aligned} SFA &= 2800 \times 0,04 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,858 \\ &= 96 \text{ vph} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SFB &= 2800 \times 0,16 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,832 \\ &= 373 \text{ vph} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SFC &= 2800 \times 0,32 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,832 \\ &= 746 \text{ vph} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SFD &= 2800 \times 0,57 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,858 \\ &= 1370 \text{ vph} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SFE &= 2800 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,858 \\ &= 2402 \text{ vph} \end{aligned}$$

* Level Of Service (LOS)

Dari perhitungan Service Flow di atas dan dihubungkan dengan Flow Rate = 2682 smp/jam, maka disimpulkan ruas jalan tersebut LOSnya adalah E.

3. Ruas Jalan pada Sby Km 28+700 s/d Sby Km 31+000

* Data-data Existing :

- Lebar Perkerasan : 7,50 meter
- Jumlah Jalur : 2 jalur 2 arah
- Lebar Jalur : 3,75 m = 12,30 feet
- Lebar Shoulder : 3,00 m = 9,84 feet
- Peak Hour Volume : 8% x 42915 smp = 2575 smp

ANALISA JALAN EXISTING

- Peak Hour Factor : 0,96
- Flow Rate : $2575/0,96 = 2682$ smp
- Direction Split : 50/50
- Type Terrain : Level
- % no passing zone : 20 %
- Prosentase Bus (Pb) : 1 %
- Prosentase Truk (Pt) : 16 %

* V/C Ratio

- Type Terrain : Level
 - 20% no passing zone
- } — dari tabel 2.10 didapat :

$$V/C A = 0,12$$

$$V/C B = 0,24$$

$$V/C C = 0,38$$

$$V/C D = 0,62$$

$$V/C E = 1,00$$

* Fd = Faktor penyesuaian dari direction split

direction split = 50/50 —————> tabel 2.3.

diperoleh fd = 1,00

* Fw = Faktor penyesuaian terhadap lebar jalur & shoulder

lebar jalur = 12,30 ft

lebar shoulder = 9,84 ft

} — tabel 2.1.

$$fw \text{ A-D} = 1,00$$

$$fw \text{ E} = 1,00$$

* Et dan Eb

Type Terrain = level

diperoleh :

$$Et \text{ A} = 2,00$$

$$Eb \text{ A} = 1,8$$

$$Et \text{ B-C} = 2,20$$

$$Eb \text{ B-C} = 2,0$$

$$Et \text{ D-E} = 2,00$$

$$Eb \text{ D-E} = 1,6$$

* fHV :

$$fHV = 1/[1 + Pt(Et - 1) + Pb(Eb - 1)]$$

$$fHVA = 1/[1 + 0,18(2 - 1) + 0,01(1,8 - 1)]$$

$$= 0,856$$

$$fHVB = 1/[1 + 0,18(2,2 - 1) + 0,01(2 - 1)]$$

$$= 0,832$$

$$fHVC = 1/[1 + 0,18(2,2 - 1) + 0,01(2 - 1)]$$

$$= 0,832$$

$$fHVD = 1/[1 + 0,18(2 - 1) + 0,01(1,6 - 1)]$$

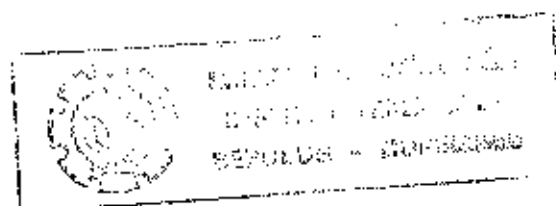
$$= 0,858$$

$$fHVE = 1/[1 + 0,18(2 - 1) + 0,01(1,6 - 1)]$$

$$= 0,858$$

* SF = Service Flow

$$SF = 2800 \times V/C \times fd \times fw \times fHV$$



$$\begin{aligned} SFA &= 2800 \times 0,08 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,856 \\ &= 192 \text{ vph} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SFB &= 2800 \times 0,20 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,832 \\ &= 466 \text{ vph} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SFC &= 2800 \times 0,35 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,832 \\ &= 815 \text{ vph} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SFD &= 2800 \times 0,62 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,858 \\ &= 1490 \text{ vph} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SFE &= 2800 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,858 \\ &= 2402 \text{ vph} \end{aligned}$$

* Level Of Service (LOS)

Dari perhitungan Service Flow di atas dan dihubungkan dengan Flow Rate = 2682 smp/jam, maka disimpulkan ruas jalan tersebut LOSnya adalah E. Perhitungan di atas dapat pula diberikan di dalam lembar kerja (Worksheet) seperti berikut ini :

ANALISA JALAN EXISTING

WORKSHEET FOR GENERAL SEGMENT

Location Identification : Sby Km 23+400 - Sby Km 28+000 Date : 25-11-82
 Name : YUDYANA VIERNADI Check by :

GEOMETRIC DATA

_____ 6 ft Design speed : 50 mph
 _____ 12 ft % No passing : 20 %
 _____ 12 ft Terrain (L,R,M) : L
 UTARA → _____ 6 ft Segment Length : 2.8 m

I. TRAFFIC DATA

Total Volume, Both Dir = 2345 vph Directional Distribution :
 Flow Rate = Volume : PHF Traffic Composition : 18%T, 0%RV, 1%B
 = 2575 : 0,96 PHF = 0,96
 = 2767

II. LEVEL OF SERVICE ANALYSIS

$$SF_i = 2800 \times (v/c)_i \times f_d \times f_v \times f_{HV}$$

$$f_{HV} = 1 / [1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1) + P_B(E_B - 1)]$$

LOS	SF = 2800 x (v/c) i x f _d x f _v x f _{HV}						P _T	E _T	P _R	E _R	P _B	E _B
A	192	2800	0,08	1	1	0,856	0,16	2			0,01	1,8
B	466	2800	0,20	1	1	0,832	0,16	2,2			0,01	2
C	815	2800	0,35	1	1	0,832	0,16	2,2			0,01	2
D	1490	2800	0,67	1	1	0,858	0,16	2			0,01	1,6
E	2402	2800	1,00	1	1	0,858	0,16	2			0,01	1,6

V. COMMENTS Flow Rate = 2682 vph LOS = E

4.3. Perhitungan User Cost

Perhitungan User Cost didasarkan pada persamaan-persamaan yang telah dibuat oleh JICA (Japan International Corporation Agency) seperti pada Bab II. Sedangkan harga-harga yang menjadi patokan dalam penentuan User Cost dapat dilihat sebagai berikut :

* Harga Kendaraan

- mobil penumpang	= Rp 48000000,-
- bus kecil	= Rp 28500000,-
- bus besar	= Rp 61000000,-
- truk kecil	= Rp 75000000,-
- truk besar	= Rp 130000000,-
- trailer & gandengan	= Rp 200000000,-

* Harga Bahan Bakar

- bensin	= Rp 550,-
- solar	= Rp 300,-

* Harga Olie Mesin = Rp 4500,-

* Harga Ban Mobil

- Ban mobil penumpang	= Rp 85000,-
- ban bus kecil	= Rp 125000,-
- ban bus besar	= Rp 254000,-
- ban truk kecil	= Rp 110000,-
- ban truk besar	= Rp 254000,-

* Upah pekerja

- upah pekerja pemeliharaan	= Rp 1000,-/jam
- upah pengemudi	= Rp 1350,-/jam
- upah kondektur	= Rp 1350,-/jam
- upah asisten pengemudi	= Rp 1000,-/jam

PERHITUNGAN BIAYA OPERASI KENDARAAN DI JALAN ARTERI

1. Konsumsi Bahan Bakar

kendaraan penumpang dan bus ukuran kecil

$$y = 0,05693 s^2 - 6,42593 s + 269,18578$$

$$= 0,05693 * 40^2 - 6,42593 * 40 + 269,18578$$

$$= 104,92 \text{ liter/1000 km}$$

$$= 104,92 * \text{Rp } 550,-/1000$$

$$= \text{Rp } 52,42/\text{km}$$

→ kend penumpang

$$= 104,92 * \text{Rp } 300,-/1000$$

$$= \text{Rp } 30,97/\text{km}$$

→ bus kecil

bus besar

$$y = 0,21692 s^2 - 24,15490 s + 954,78824$$

$$= 0,21692 * 40^2 - 24,15490 * 40 + 954,78824$$

$$= 335,67 \text{ liter/1000 km}$$

$$= 335,67 * \text{Rp } 300,-/1000$$

$$= \text{Rp } 100,70/\text{km}$$

truk kecil

$$y = 0,11862 s^2 - 13,02000 s + 593,232000$$

$$= 0,11862 * 40^2 - 13,02000 * 40 + 593,23200$$

$$= 262,23 \text{ liter/1000 km}$$

$$= 262,23 * \text{Rp } 300,-/1000$$

$$= \text{Rp } 78,67/\text{km}$$

truk besar

$$\begin{aligned}
 y &= 0,21557 \text{ s}^2 - 24,17699 \text{ s} + 947,80882 \\
 &= 0,21557 * 40^2 - 24,17699 * 40 + 947,80882 \\
 &= 325,63 \text{ liter/1000 km} \\
 &= 325,63 * \text{Rp } 300,-/1000 \\
 &= \text{Rp } 97,69/\text{km}
 \end{aligned}$$

trailer & truk gandeng

$$y = \text{Rp } 97,69/\text{km} \text{ (sama dengan truk besar)}$$

2. Konsumsi Olie Mesin

kendaraan penumpang dan bus ukuran kecil

$$\begin{aligned}
 y &= 0,00037 \text{ s}^2 - 0,04070 \text{ s} + 2,20403 \\
 &= 0,00037 * 40^2 - 0,04070 * 40 + 2,20403 \\
 &= 1,37 \text{ liter/1000 km} \\
 &= 1,37 * \text{Rp } 4500,-/1000 \\
 &= \text{Rp } 6,15/\text{km}
 \end{aligned}$$

bus besar

$$\begin{aligned}
 y &= 0,00209 \text{ s}^2 - 0,244130 \text{ s} + 13,29445 \\
 &= 0,00209 * 40^2 - 0,244130 * 40 + 13,29445 \\
 &= 6,87 \text{ liter/1000 km} \\
 &= 6,87 * \text{Rp } 4500,-/1000 \\
 &= \text{Rp } 30,93/\text{km}
 \end{aligned}$$

truk kecil

$$\begin{aligned}
 y &= 0,000902 \text{ s}^2 - 0,105685 \text{ s} + 5,78904 \\
 &= 0,000902 * 40^2 - 0,105685 * 40 + 5,78904 \\
 &= 3,00 \text{ liter/1000 km} \\
 &= 3,00 * \text{Rp } 4500,-/1000 \\
 &= \text{Rp } 13,52/\text{km}
 \end{aligned}$$

truk besar

$$\begin{aligned}
 y &= 0,00118 \text{ s}^2 - 0,22040 \text{ s} + 12,06488 \\
 &= 0,00118 * 40^2 - 0,22040 * 40 + 12,06488 \\
 &= 5,14 \text{ liter/1000 km} \\
 &= 5,14 * \text{Rp } 4500,-/1000 \\
 &= \text{Rp } 23,12/\text{km}
 \end{aligned}$$

trailer & truk gandeng

$$y = \text{Rp } 23,12/\text{km} \text{ (sama dengan truk besar)}$$

3. Konsumsi Pemakaian Ban

kendaraan penumpang

$$\begin{aligned}
 y &= (0,0008848 \text{ s} - 0,0045333) * 1,94 \\
 &= (0,0008848 * 40 - 0,0045333) * 1,94 \\
 &= 0,06/1000 \text{ km} \\
 &= 0,06 * (4 * \text{Rp } 85000,-)/1000 \\
 &= \text{Rp } 20,35/\text{km}
 \end{aligned}$$

bus kecil

$$\begin{aligned}
 y &= (0,0012406 \text{ s} - 0,0064667) * 1,1 \\
 &= (0,0012406 * 40 - 0,0064667) * 1,1 \\
 &= 0,047/1000 \text{ km} \\
 &= 0,047 * (4 * \text{Rp } 125000,-)/1000 \\
 &= \text{Rp } 23,63/\text{km}
 \end{aligned}$$

bus besar

$$\begin{aligned}
 y &= (0,0012406 \text{ s} - 0,0064667) * 1,1 \\
 &= (0,0012406 * 40 - 0,0064667) * 1,1 \\
 &= 0,047/1000 \text{ km} \\
 &= 0,047 * (6 * \text{Rp } 254000,-)/1000 \\
 &= \text{Rp } 71,87/\text{km}
 \end{aligned}$$

truk kecil

$$\begin{aligned}
 y &= (0,0011553 \text{ s} - 0,0005933) * 1,1 \\
 &= (0,0011553 * 40 - 0,0005933) * 1,1 \\
 &= 0,05/1000 \text{ km} \\
 &= 0,05 * (6 * \text{Rp } 110000,-)/1000 \\
 &= \text{Rp } 33,12/\text{km}
 \end{aligned}$$

truk besar

$$\begin{aligned}
 y &= (0,0011553 \text{ s} - 0,0005933) * 1,1 \\
 &= (0,0011553 * 40 - 0,0005933) * 1,1
 \end{aligned}$$

$$= 0,05/1000 \text{ km}$$

$$= 0,05 * (6 * \text{Rp } 254000,-)/1000$$

$$= \text{Rp } 76,32/\text{km}$$

trailer & truk gandeng

$$y = 0,05 * (22 * \text{Rp } 254000,-)/1000$$

$$= \text{Rp } 279,86/\text{km}$$

4. Biaya Pemeliharaan

a. *Biaya Pemeliharaan untuk onderdil - onderdil*

kendaraan penumpang

$$y = (0,0000064 s + 0,0005567) * 1,73 * \text{Nilai kend}/1000 \text{ km}$$

$$= (0,0000064 * 40 + 0,0005567) * 1,73 * \text{Rp } 48000000,-/1000 \text{ km}$$

$$= \text{Rp } 67,49/\text{km}$$

bus kecil

$$y = (0,0000320 s + 0,0020891) * 1,27 * \text{Nilai kend}/1000 \text{ km}$$

$$= (0,0000320 * 40 + 0,0020891) * 1,27 * \text{Rp } 28500000,-/1000 \text{ km}$$

$$= \text{Rp } 121,94/\text{km}$$

bus besar

$$y = (0,0000320 s + 0,0020891) * 1,27 * \text{Nilai kend}/1000 \text{ km}$$

$$= (0,0000320 * 40 + 0,0020891) * 1,27 * \text{Rp } 81000000/1000 \text{ km}$$

$$= \text{Rp } 261,00/\text{km}$$

truk kecil

$$\begin{aligned} y &= (0,0000191 \text{ s} + 0,00154000) * 1,26 * \text{Nilai kend}/1000 \text{ km} \\ &= (0,0000191 * 40 + 0,00154000) * 1,26 * \text{Rp } 75000000/1000 \text{ km} \\ &= \text{Rp } 217,25/\text{km} \end{aligned}$$

truk besar

$$\begin{aligned} y &= (0,0000191 \text{ s} + 0,00154000) * 1,26 * \text{Nilai Kend}/1000 \text{ km} \\ y &= (0,0000191 * 40 + 0,00154000) * 1,26 * \text{Rp } 130000000/1000 \text{ km} \\ y &= \text{Rp } 376,58/\text{km} \end{aligned}$$

trailer & truk gandeng

$$y = \text{Rp } 579,35/\text{km}$$

b. Jam - jam Pemeliharaan

kendaraan penumpang

$$\begin{aligned} y &= 0,00382 \text{ s} + 0,36267 \\ &= 0,00382 * 40 + 0,36267 \\ &= 0,50 \text{ jam}/1000 \text{ km} \\ &= 0,50 * \text{Rp } 1000,-/1000 \\ &= \text{Rp } 0,50/\text{km} \end{aligned}$$

bus kecil

$$\begin{aligned} y &= 0,02311 \text{ s} + 1,97733 \\ &= 0,02311 * 40 + 1,97733 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 2,90 \text{ jam/1000 km} \\
 &= 2,90 * \text{Rp } 1000,-/1000 \\
 &= \text{Rp } 2,90/\text{km}
 \end{aligned}$$

bus besar

$$y = \text{Rp } 2,90/\text{km} \text{ (sama dengan bus kecil)}$$

truk kecil

$$\begin{aligned}
 y &= 0,01511 s + 1,21200 \\
 &= 0,01511 * 40 + 1,21200 \\
 &= 1,82 \text{ jam/1000 km} \\
 &= 1,82 * \text{Rp } 1000,-/1000 \\
 &= \text{Rp } 1,82/\text{km}
 \end{aligned}$$

truk besar

$$y = \text{Rp } 1,82/\text{km} \text{ (sama dengan truk kecil)}$$

trailer & truk gandeng

$$y = \text{Rp } 1,82/\text{km} \text{ (sama dengan truk besar)}$$

5. Penyusutan kendaraan

mobil penumpang

$$y = \frac{1}{2,5 s + 125}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{2,5 * 40 + 125} \\
 &= 0,0044 * \text{Nilai kendaraan}/1000 \text{ km} \\
 &= 0,0044 * \text{Rp } 48000000,-/1000 \\
 &= \text{Rp } 213,33/\text{km}
 \end{aligned}$$

bus

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{1}{8,758 s + 400} \\
 &= \frac{1}{8,758 * 40 + 400} \\
 &= 0,0014 * \text{Nilai kendaraan}/1000 \text{ km} \\
 &= 0,0014 * \text{Rp } 28500000,-/1000 \text{ km} \\
 &= \text{Rp } 40,70/\text{km} \quad (\text{bus kecil}) \\
 &= \text{Rp } 87,11/\text{km} \quad (\text{bus besar})
 \end{aligned}$$

truk

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{1}{6,129 s + 245} \\
 &= \frac{1}{6,129 * 40 + 245} \\
 &= 0,002 * \text{Nilai kendaraan}/1000 \text{ km} \\
 &= 0,002 * \text{Rp } 75000000,-/1000 \text{ km} \\
 &= \text{Rp } 153,01/\text{km} \quad (\text{truk kecil}) \\
 &= \text{Rp } 265,22/\text{km} \quad (\text{truk besar}) \\
 &= \text{Rp } 405,36/\text{km} \quad (\text{trailer})
 \end{aligned}$$

6. Biaya Akibat Suku Bunga

mobil penumpang

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{200}{500 \text{ s}} \\
 &= \frac{200}{500 * 40} \\
 &= 0,01/1000 \text{ km} \\
 &= 0,01 * 0,5 * \text{Rp } 48000000,-/1000 \\
 &= \text{Rp } 240,00/\text{km}
 \end{aligned}$$

bus

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{200}{2500 \text{ s}} \\
 &= \frac{200}{2500 * 40} \\
 &= 0,002/1000 \text{ km} \\
 &= 0,002 * 0,5 * \text{Rp } 28500000,-/1000 \\
 &= \text{Rp } 28,50/\text{km} \text{ (bus kecil)} \\
 &= \text{Rp } 61,00/\text{km} \text{ (bus besar)}
 \end{aligned}$$

truk

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{200}{1750 \text{ s}} \\
 &= \frac{200}{1750 * 40} \\
 &= 0,003 * 0,5 * \text{Rp } 75000000,-/1000 \\
 &= \text{Rp } 107,14/\text{km} \text{ (truk kecil)} \\
 &= \text{Rp } 185,71/\text{km} \text{ (truk besar)} \\
 &= \text{Rp } 285,71/\text{km} \text{ (trailer)}
 \end{aligned}$$

7. Biaya Asuransi

mobil penumpang

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{35 * 0,5}{500 * s} \\
 &= \frac{35 * 0,5}{500 * 40} \\
 &= 0,001/1000 \text{ km} \\
 &= 0,001 * \text{Rp } 48000000,-/1000 \\
 &= \text{Rp } 42,-/\text{km}
 \end{aligned}$$

bus

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{40 * 0,5}{2500 * s} \\
 &= \frac{40 * 0,5}{2500 * 40} \\
 &= 0,0002/1000 \text{ km} \\
 &= 0,0002 * \text{Rp } 28500000,-/1000 \text{ km} \\
 &= \text{Rp } 5,7/\text{km} \text{ (bus kecil)} \\
 &= \text{Rp } 12,2/\text{km} \text{ (bus besar)}
 \end{aligned}$$

truk

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{60 * 0,5}{1750 * s} \\
 &= \frac{60 * 0,5}{1750 * 40} \\
 &= 0,00043/1000 \text{ km} \\
 &= 0,00043 * \text{Rp } 75000000,-/1000 \text{ km} \\
 &= \text{Rp } 32,14/\text{km} \text{ (truk kecil)} \\
 &= \text{Rp } 55,71/\text{km} \text{ (truk besar)}
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 148,56/\text{km} \text{ (trailer)}$$

8. Upah Jam - jam Perjalanan Untuk Crew

bus

$$\begin{aligned} y &= \frac{1000}{s} \\ &= \frac{1000}{40} \\ &= 25,00 \text{ jam}/1000 \text{ km} \end{aligned}$$

bus kecil

$$\begin{aligned} y &= 25,00 * [1400 + (1,7 * 1400)] / 1000 \\ &= \text{Rp } 91,12/\text{km} \end{aligned}$$

bus besar

$$\begin{aligned} y &= 28,57 * [1400 + (2 * 1400)] / 1000 \\ &= \text{Rp } 101,25/\text{km} \end{aligned}$$

truk

$$\begin{aligned} y &= \frac{1000}{s} \\ &= \frac{1000}{40} \\ &= 25,00 \text{ jam}/1000 \text{ km} \end{aligned}$$

truk kecil

$$\begin{aligned} y &= 25,00 * [1400 + 1400] / 1000 \\ &= \text{Rp } 67,50/\text{km} \end{aligned}$$

truk besar

$$y = 25,00 * [1400 + (2 * 1400)] / 1000$$

$$= \text{Rp } 101,25/\text{km}$$

trailer

$$y = \text{Rp } 101,25/\text{km}$$

9. Biaya Over Head

bus

$$y = 10\% * \text{sub total biaya operasi kendaraan}$$

bus kecil

$$y = 10\% * (30,97 + 8,15 + 23,63 + 121,84 + 2,90 +$$

$$40,70 + 28,50 + 5,70 + 81,12)$$

$$= 10\% * 351,60$$

$$= \text{Rp } 35,16/\text{km}$$

bus besar

$$y = 10\% * (100,70 + 30,93 + 71,87 + 261,00 + 2,90 +$$

$$87,11 + 61,00 + 12,2 + 101,25)$$

$$= 10\% * 728,00$$

$$= \text{Rp } 72,80$$

truk

$$y = 10\% * \text{sub total biaya operasi kendaraan}$$

truk kecil

$$\begin{aligned}
 y &= 10\% * (78,67 + 13,52 + 33,12 + 217,25 + 1,82 + \\
 &\quad 153,01 + 107,40 + 32,14 + 67,50) \\
 &= 10\% * 703,20 \\
 &= \text{Rp } 70,32/\text{km}
 \end{aligned}$$

truk besar

$$\begin{aligned}
 y &= 10\% * (97,69 + 23,12 + 76,32 + 376,58 + 1,82 + \\
 &\quad 265,22 + 185,71 + 55,71 + 101,25) \\
 &= 10\% * 1183,40 \\
 &= \text{Rp } 118,34/\text{km}
 \end{aligned}$$

trailer

$$\begin{aligned}
 y &= 10\% * (97,69 + 23,12 + 279,86 + 579,35 + 1,82 + \\
 &\quad 405,36 + 185,71 + 148,56 + 101,25) \\
 &= 10\% * 1922,70 \\
 &= \text{Rp } 192,27/\text{km}
 \end{aligned}$$

Kesimpulan dari hasil perhitungan akan ditampilkan dalam bentuk tabel pada halaman berikutnya.

Tabel 4.1. Hasil Perhitungan BOK Pada Kondisi Existing

kecepatan = 40 km/j	BOK/km/kend
Kendaraan penumpang	Rp 646,60
Bus kecil	Rp 386,76
Bus besar	Rp 801,90
Truk kecil	Rp 773,52
Truk besar	Rp 1301,74
Trailer/ gandengan	Rp 2114,97

4.4. Kesimpulan Analisa Existing

Jalan Arteri Sidoarjo-Porong pada Sby Km 24+300 s/d Sby Km 31+000 merupakan Suburban Highway. Dari hasil perhitungan Level Of Service dapat diketahui bahwa jalan tersebut sudah tidak memenuhi standart yang ditetapkan AASHTO 1984. Standart LOS yang ditetapkan untuk Highway Type : Arterial dan Type of Area : Suburban adalah minimum = C. Mengingat Level of Service Jalan Arteri Sidoarjo-Porong sudah tidak memenuhi standart lagi, maka perlu diadakan perbaikan kapasitas (Improvement Capacity).

Salah satu cara untuk perbaikan kapasitas adalah dengan membuat design analysis. Obyek dari design analysis adalah menentukan jumlah jalur yang dibutuhkan

ANALISA JALAN EXISTING

pada setiap arah pada multilane highway.

* Jumlah jalur yang dibutuhkan setiap arah = N

$$N = SF / [C_j \times (v/c) \times f_w \times f_{HV} \times f_E \times f_P]$$

$$\begin{aligned} SF &= DDHV / PHF & DDHV &= \text{Directional Design Hour Volume} \\ & & &= 0,5 \times 6\% \times \\ & & &= 0,5 \times 6\% \times 42915 \\ & & &= 1328 \text{ smp} \\ &= 1328 / 0,96 & PHF &= 0,96 \text{ (tabel 2.2)} \\ &= 1383 \text{ vph} \end{aligned}$$

$$v/c = 0,6 \text{ (tabel 2.4 untuk LOS C \& 50 mph design speed)}$$

$$C_j = 1900 \text{ pcphpl (kap./jalur pd kec. rencana = 50 mph)}$$

$$f_w = 1 \text{ (kondisi ideal)}$$

$$E_T = 1,7$$

$$f_{HV} = 0,88$$

$$f_E = 0,8$$

$$f_P = 0,9$$

maka,

$$\begin{aligned} N &= 1383 / [1900 \times 0,6 \times 1 \times 0,88 \times 0,8 \times 0,9] \\ &= 1,76 \text{ lanes} \approx 2 \text{ lanes} \end{aligned}$$

Kesimpulan yang didapat dari perhitungan di atas adalah pada kondisi jalan saat ini diperlukan penambahan jalur dari 1 jalur per arah menjadi 2 jalur per arah. Pada halaman selanjutnya dapat dilihat perhitungan pada lembaran kerja (Worksheet).

ANALISA JALAN EXISTING

DESIGN WORKSHEET

Facility Section : Sidoarjo-Porong (Sby Km 24+300 - Sby Km 28+000)
 Date : 25-11-92 Time : 09.00 (of analysis)

I. DESIGN CRITERIA

	LOS	v/c	Highway Class. D/U, S/U	Design speed	Lane Width	Lateral Clearance (ft)		Terrain type L, R, M	Grade %	Lenght mile
						Roadside	Median			
Tr. 1	E	0.6	U, S	50	12	ideal	ideal	L	0	2,88
Tr. 2	E	0.6	U, S	50	12	ideal	ideal	L	0	2,88

II. TRAFFIC FORECAST

	DDHV (vph)	PHF	SF=(DDHV/PHF)	%Truks	%Buses	%RV's	Driver Population	
Tr. 1	1328	,96	1383	16	1	0	<input type="checkbox"/> Commuter	<input type="checkbox"/> Other
Tr. 2	1328	,96	1383	16	1	0	<input type="checkbox"/> Commuter	<input type="checkbox"/> Other

III. DESIGN ANALYSIS

$$N = Sf/[c_j \times v/c \times f_v \times f_{HV} \times f_E \times f_P]$$

$$N = SF/c_j * v/c * f_v * f_E * f_P * f_{HV} \quad f_{HV} = 1/[1+P_T(E_T-1)+P_B(E_B-1)+P_R(E_R-1)]$$

										Et	EB	ER
Tr. 1	1,8	1383	1900	0,8	1	0,8	0,9	0,88		1,7		
Tr. 2	1,8	1383	1900	0,8	1	0,8	0,9	0,88		1,7		

IV. SKETCH DESIGN

_____	6 ft
_____	12 ft
_____	12 ft
_____	12 ft
_____	12 ft
_____	6 ft

Name : YUDYANA VIERNADI

Date : 25-11-92

Checked by :

BAB V

TINJAUAN SEGI LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

5.1. Umum

Tinjauan tentang lalu lintas di suatu jalan arteri pada saat ini maupun saat yang akan datang menjadi sangat penting apabila kita merencanakan membangun jalan baru atau meningkatkan jalan lama. Dari situ dapat diperkirakan bagaimana karakteristik lalu lintas daerah studi di jalan arteri bila kondisi daerah studi tidak berubah dan apabila kondisinya berubah. Begitu pula dengan kondisi jalan arteri itu sendiri, bagaimana bila jalan arteri dilebarkan dan bila tidak dilebarkan.

Selain itu tingkat pertumbuhan ekonomi penduduk menjadi faktor yang dominan sebagai penyebab bertambahnya volume lalu lintas. Sedangkan distribusi lalu lintas ke jalan existing tidak terlepas pula dari pengaruh jalan tol.

5.2. Peramalan Perkembangan Penduduk, PDRB, PDRB/kapita

Peramalan pertumbuhan sosial dan ekonomi sangat diperlukan untuk mengetahui kebutuhan transportasi pada

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

masa yang akan datang. Diketahuinya faktor pertumbuhan sosial dan ekonomi dijadikan sebagai faktor pertumbuhan untuk berbagai jenis kendaraan.

Metode yang sering digunakan adalah analisa regresi. Pada analisa ini digunakan regresi linier, penduduk, PDRB, PDRB/kapita digambarkan sebagai perubah tak bebas dengan notasi y dan faktor lainnya digambarkan sebagai perubah bebas dengan notasi x.

Secara matematis, garis persamaan tersebut :

$$y = a + bx$$

dimana :

$$a = \frac{\sum y \sum x - \sum x * \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x) * (\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

dengan keefisien korelasi :

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x * \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2 * n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

dimana :

a & b = koefisien regresi

n = jumlah data pengamatan

x = variabel bebas

y = variabel tak bebas

Untuk membuat persamaan regresi dari pertumbuhan

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

penduduk, pertumbuhan PDRB, dan PDRB/kapita, data-data yang diolah adalah data dari tahun-tahun yang didapat dari pengumpulan data. Dari sejumlah data tersebut nantinya dapat diperoleh suatu persamaan regresi.

Guna memperkirakan jumlah penduduk, PDRB, dan PDRB/kapita pada jangka waktu studi, persamaan regresi tadi dijadikan perumusan. Sedangkan untuk menentukan faktor pertumbuhan jumlah penduduk, PDRB, PDRB/kapita adalah jumlah yang didapat dari hasil regresi linier dibagi dengan jumlah data pada tahun awal yaitu dipakai sebagai tahun awal adalah tahun 1991.

* Pertumbuhan Penduduk

Jumlah penduduk adalah faktor yang sangat berpengaruh dan berkaitan langsung dengan kebutuhan akan sarana dan prasarana transportasi. Untuk itu perlu diketahui pertumbuhan penduduknya, sehingga dapat diketahui jumlah penduduk pada masa yang akan datang. Dari sini dapat diramalkan kebutuhan perjalanan masa yang akan datang. Pertumbuhan penduduk adalah ekuivalen dengan pertumbuhan kendaraan umum bis. Pada tabel berikut ini diberikan persamaan-persamaan regresi linier dari tiap zone untuk pertumbuhan penduduk.

Tabel 5.1. Persamaan Regresi Pertumbuhan Penduduk

ZONE	P E N D U D U K					
I	Y	=	17665	X	-	32960180
II	Y	=	8756	X	-	16597601
III	Y	=	20269	X	-	37153386
IV	Y	=	79074	X	-	143980888
V	Y	=	344354	X	-	653735580
VI	Y	=	1038137	X	-	2021674592
VII	Y	=	20985	X	-	38569911
VIII	Y	=	3472	X	-	5735090
IX	Y	=	3494	X	-	3684120
X	Y	=	35776	X	-	68373863
XI	Y	=	12314	X	-	21647888
XII	Y	=	20263	X	-	39320829

Untuk menentukan jumlah penduduk tahun x , maka harga x dimasukkan ke persamaan regresi sehingga dapat diketahui jumlah penduduk tahun x . Sedangkan untuk menentukan faktor pertumbuhannya maka jumlah penduduk tadi dibagi dengan jumlah penduduk tahun 1991. Pada tabel berikut ini diberikan faktor pertumbuhan penduduk.

Tabel 5.2. Faktor Pertumbuhan Penduduk

ZONE	FAKTOR PERTUMBUHAN PENDUDUK						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2005
I	1.032	1.040	1.048	1.056	1.064	1.072	1.112
II	1.042	1.052	1.063	1.073	1.084	1.094	1.147
III	1.025	1.032	1.038	1.044	1.051	1.057	1.089
IV	1.017	1.021	1.026	1.030	1.034	1.039	1.060
V	1.079	1.089	1.119	1.139	1.158	1.178	1.277
VI	1.024	1.030	1.036	1.042	1.048	1.054	1.084
VII	1.022	1.028	1.034	1.039	1.045	1.051	1.079
VIII	1.043	1.054	1.065	1.076	1.086	1.097	1.151
IX	1.092	1.115	1.138	1.161	1.184	1.206	1.321
X	1.026	1.033	1.040	1.046	1.053	1.059	1.093
XI	1.008	1.008	1.009	1.011	1.012	1.014	1.122
XII	1.050	1.063	1.075	1.088	1.100	1.113	1.175

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

* Pertumbuhan PDRB

Pertumbuhan ekonomi suatu daerah sangat mempengaruhi kebutuhan akan transportasi. Oleh karena itu pengetahuan tentang pertumbuhan ekonomi suatu daerah sangat berguna untuk meramalkan Growth Factor dari kendaraan jenis truk, sehingga jumlah trip truk tersebut dapat mudah dicari. Pada tabel berikut ini diberikan persamaan-persamaan regresi tiap-tiap zone untuk pertumbuhan PDRB.

Tabel 5.3. Persamaan Regresi Pertumbuhan PDRB

ZONE			P	D	R	B
I	Y	=	5.940E+07	X	-	1.167E+11
II	Y	=	1.113E+07	X	-	2.183E+10
III	Y	=	9.121E+07	X	-	1.791E+11
IV	Y	=	1.346E+08	X	-	2.642E+11
V	Y	=	5.626E+08	X	-	1.108E+12
VI	Y	=	1.837E+09	X	-	3.625E+12
VII	Y	=	2.591E+07	X	-	5.071E+10
VIII	Y	=	1.096E+07	X	-	2.151E+10
IX	Y	=	2.990E+07	X	-	5.855E+10
X	Y	=	8.581E+07	X	-	1.693E+11
XI	Y	=	1.651E+07	X	-	3.232E+10
XII	Y	=	1.189E+07	X	-	2.328E+10

Penentuan faktor pertumbuhan PDRB seperti halnya penentuan faktor pertumbuhan penduduk. Faktor pertumbuhan PDRB diberikan pada tabel berikut ini.

Tabel S.4. Faktor Pertumbuhan PDRB

ZONE	FAKTOR PERTUMBUHAN P D R B						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2005
I	1.152	1.190	1.228	1.266	1.304	1.342	1.531
II	1.135	1.169	1.202	1.236	1.270	1.304	1.472
III	1.146	1.182	1.219	1.255	1.292	1.328	1.511
IV	1.120	1.150	1.180	1.210	1.240	1.269	1.419
V	1.121	1.151	1.182	1.212	1.242	1.272	1.424
VI	1.211	1.264	1.316	1.368	1.422	1.475	1.738
VII	1.161	1.201	1.241	1.281	1.321	1.361	1.582
VIII	1.168	1.236	1.283	1.330	1.377	1.424	1.660
IX	1.226	1.283	1.339	1.396	1.453	1.508	1.792
X	1.118	1.148	1.177	1.207	1.236	1.266	1.414
XI	1.126	1.158	1.190	1.221	1.253	1.284	1.442
XII	1.222	1.277	1.333	1.388	1.444	1.499	1.776

* Tingkat pertumbuhan PDRB/Kapita

Tingkat pertumbuhan PDRB/kapita menunjukkan perkembangan pendapatan tiap keluarga. Apabila terdapat peningkatan PDRB/kapita menunjukkan daya beli masyarakat terhadap mobil pribadi menjadi lebih tinggi. Oleh sebab itu pertumbuhan PDRB/kapita dijadikan faktor pertumbuhan mobil penumpang di suatu daerah. Pada tabel berikut ini diberikan persamaan-persamaan regresi pertumbuhan PDRB/kapita untuk tiap-tiap zone.

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

Tabel 5.5. Persamaan Regresi Pertumbuhan PDRB/kapita

ZONE	P D R B / K A P I T A			
I	Y	=	13713.92 X	- 26688505.09
II	Y	=	9136.75 X	- 17794803.26
III	Y	=	15182.27 X	- 29860091.88
IV	Y	=	163032.39 X	- 319758341.02
V	Y	=	23335.59 X	- 45738935.76
VI	Y	=	67943.71 X	- 133370157.24
VII	Y	=	53155.21 X	- 104031723.41
VIII	Y	=	21191.36 X	- 41632339.60
IX	Y	=	14050.05 X	- 27427980.51
X	Y	=	27666.63 X	- 54511719.71
XI	Y	=	21983.50 X	- 42972912.77
XII	Y	=	5729.13 X	- 11047418.19

Faktor pertumbuhan PDRB/kapita diperoleh seperti memperoleh faktor pertumbuhan penduduk dan faktor pertumbuhan PDRB. Faktor pertumbuhan PDRB/kapita dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.6. Pertumbuhan PDRB/kapita

ZONE	FAKTOR PERTUMBUHAN PDRB/KAPITA						
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2005
I	1.089	1.111	1.134	1.156	1.178	1.200	1.312
II	1.092	1.115	1.138	1.161	1.184	1.207	1.322
III	1.107	1.134	1.160	1.187	1.214	1.241	1.374
IV	1.110	1.138	1.166	1.193	1.221	1.248	1.387
V	1.064	1.080	1.096	1.112	1.128	1.144	1.223
VI	1.129	1.162	1.194	1.227	1.259	1.291	1.453
VII	1.114	1.143	1.171	1.200	1.228	1.257	1.400
VIII	1.129	1.162	1.194	1.226	1.258	1.291	1.452
IX	1.143	1.178	1.214	1.250	1.285	1.321	1.499
X	1.118	1.148	1.177	1.207	1.236	2.266	1.413
XI	1.243	1.303	1.364	1.425	1.485	1.546	1.849
XII	1.193	1.242	1.290	1.338	1.387	1.435	1.677

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

* Penentuan Faktor Pertumbuhan Kendaraan

NO	JENIS KENDARAAN	FAKTOR PERTUMBUHAN
1	Kendaraan Penumpang	PDRB/Kapita
2	Truck kecil/Truck besar/ Triller	P D R B
3	Bus kecil/bus besar	Populasi

Berdasarkan data-data yang diperoleh, maka selanjutnya data-data tersebut diolah menggunakan kalkulator untuk mengetahui besarnya faktor pertumbuhan. Pada tabel berikut ini ditunjukkan faktor pertumbuhan kendaraan tiap-tiap zone mulai tahun 1986 sampai dengan tahun 2021.

Selanjutnya faktor pertumbuhan kendaraan dipakai dipakai bahan analisa peramalan lalu lintas di jalur Gempol-Sidoarjo dengan cara analisa trip distribusi dengan metode Growth Factor Model.

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

Tabel 5.7. Faktor Pertumbuhan Kendaraan di Zone I - VI

ZONE	JENIS KEND.	1985	2000	2005
I	Kend. Penumpang	1.089	1.200	1.312
	Truck kecil	1.152	1.342	1.531
	Truck besar	1.152	1.342	1.531
	Trailer	1.152	1.342	1.531
	Bus kecil	1.032	1.072	1.112
	Bus besar	1.032	1.072	1.112
II	Kend. Penumpang	1.092	1.207	1.322
	Truck kecil	1.135	1.304	1.472
	Truck besar	1.135	1.304	1.472
	Trailer	1.135	1.304	1.472
	Bus kecil	1.042	1.094	1.147
	Bus besar	1.042	1.094	1.147
III	Kend. Penumpang	1.107	1.241	1.374
	Truck kecil	1.146	1.328	1.511
	Truck besar	1.146	1.328	1.511
	Trailer	1.146	1.328	1.511
	Bus kecil	1.025	1.057	1.089
	Bus besar	1.025	1.057	1.089
IV	Kend. Penumpang	1.110	1.248	1.387
	Truck kecil	1.120	1.269	1.419
	Truck besar	1.120	1.269	1.419
	Trailer	1.120	1.269	1.419
	Bus kecil	1.017	1.039	1.060
	Bus besar	1.017	1.039	1.060
V	Kend. Penumpang	1.064	1.144	1.223
	Truck kecil	1.121	1.272	1.424
	Truck besar	1.121	1.272	1.424
	Trailer	1.121	1.272	1.424
	Bus kecil	1.079	1.178	1.277
	Bus besar	1.079	1.178	1.277
VI	Kend. Penumpang	1.129	1.291	1.453
	Truck kecil	1.211	1.475	1.738
	Truck besar	1.211	1.475	1.738
	Trailer	1.211	1.475	1.738
	Bus kecil	1.024	1.054	1.084
	Bus besar	1.024	1.054	1.084

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

Faktor Pertumbuhan Kendaraan di Zone VII - XII

ZONE	JENIS KEND.	1995	2000	2005
VII	Kend. Penumpang	1.114	1.257	1.400
	Truck kecil	1.161	1.361	1.562
	Truck besar	1.161	1.361	1.562
	Trailer	1.161	1.361	1.562
	Bus kecil	1.022	1.051	1.079
	Bus besar	1.022	1.051	1.079
VIII	Kend. Penumpang	1.129	1.291	1.452
	Truck kecil	1.188	1.424	1.660
	Truck besar	1.188	1.424	1.660
	Trailer	1.188	1.424	1.660
	Bus kecil	1.043	1.097	1.151
	Bus besar	1.043	1.097	1.151
IX	Kend. Penumpang	1.143	1.321	1.499
	Truck kecil	1.226	1.509	1.792
	Truck besar	1.226	1.509	1.792
	Trailer	1.226	1.509	1.792
	Bus kecil	1.006	1.014	1.022
	Bus besar	1.006	1.014	1.022
X	Kend. Penumpang	1.118	1.266	1.413
	Truck kecil	1.118	1.266	1.414
	Truck besar	1.118	1.266	1.414
	Trailer	1.118	1.266	1.414
	Bus kecil	1.026	1.059	1.093
	Bus besar	1.026	1.059	1.093
XI	Kend. Penumpang	1.243	1.546	1.849
	Truck kecil	1.126	1.284	1.442
	Truck besar	1.126	1.284	1.442
	Trailer	1.126	1.284	1.442
	Bus kecil	1.006	1.014	1.022
	Bus besar	1.006	1.014	1.022
XII	Kend. Penumpang	1.193	1.435	1.677
	Truck kecil	1.222	1.499	1.776
	Truck besar	1.222	1.499	1.776
	Trailer	1.222	1.499	1.776
	Bus kecil	1.050	1.113	1.175
	Bus besar	1.050	1.113	1.175

5.3. Peramalan Lalu Lintas

Untuk meramalkan volume lalu lintas yang akan membebani jalan arteri, maka ada tahapan-tahapan yang akan dilaksanakan yaitu :

- Analisa Trip Distribusi
- Analisa Trip Assignment

* Analisa Trip Distribusi

Model yang dipakai adalah Detroit Model. Sebagai asumsi trip yang akan datang dari zone i ke zone j sebanding dengan growth faktor dari zone i, dimodifikasi dengan growth faktor zone j, dibagi dengan growth factor rata-rata dari seluruh daerah yang ditinjau.

Data-data mengenai trip interchange antar zone ada di Lampiran. Data-data factor pertumbuhan kendaraan dapat dilihat pada bab sebelumnya.

Perhitungan

$$T^{k}_{ij} = T^{(k-1)}_{ij} \frac{F^{(k-1)}_i \times F^{(k-1)}_j}{F^{(k-1)}}$$

T^k_{ij} = jumlah trip antara zone i dan j pada iterasi ke k

$T^{(k-1)}_{ij}$ = jumlah trip antarazone i dan j pada iterasi ke

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

(k-1)

$F^{(k-1)}_i$ = factor pertumbuhan zone i pada iterasi ke
(k-1)

$F^{(k-1)}$ = factor pertumbuhan rata-rata dari seluruh
zone pada iterasi ke (k-1)

1. Kendaraan Penumpang

A) T^{O}_{ij} (diambil dari Lampiran B - 1)

$T_{1-2} = 1422040$	$T_{2-1} = 1422040$	$T_{3-1} = 324120$
$T_{1-3} = 324120$	$T_{2-3} = 0$	$T_{3-2} = 0$
$T_{1-4} = 0$	$T_{2-4} = 0$	$T_{3-4} = 0$
$T_{1-5} = 4636280$	$T_{2-5} = 34675$	$T_{3-5} = 12410$
$T_{1-6} = 2481380$	$T_{2-6} = 38690$	$T_{3-6} = 13505$
$T_{1-7} = 3725115$	$T_{2-7} = 0$	$T_{3-7} = 0$
$T_{1-8} = 45990$	$T_{2-8} = 365$	$T_{3-8} = 0$
$T_{1-9} = 21170$	$T_{2-9} = 0$	$T_{3-9} = 0$
$T_{1-10} = 1239874$	$T_{2-10} = 4380$	$T_{3-10} = 24090$
$T_{1-11} = 482011$	$T_{2-11} = 3285$	$T_{3-11} = 11315$
$T_{1-12} = 128436$	$T_{2-12} = 1095$	$T_{3-12} = 1825$
<hr/>	<hr/>	<hr/>
14506416	1504550	387265
	+	+
$T_{4-1} = 0$	$T_{5-1} = 4636280$	$T_{6-1} = 2481380$
$T_{4-2} = 0$	$T_{5-2} = 34675$	$T_{6-2} = 38690$
$T_{4-3} = 0$	$T_{5-3} = 12410$	$T_{6-3} = 13505$
$T_{4-4} = 0$	$T_{5-4} = 0$	$T_{6-4} = 0$
$T_{4-5} = 0$	$T_{5-5} = 0$	$T_{6-5} = 0$
$T_{4-6} = 0$	$T_{5-6} = 0$	$T_{6-6} = 0$
$T_{4-7} = 0$	$T_{5-7} = 220369$	$T_{6-7} = 0$
$T_{4-8} = 1095$	$T_{5-8} = 730$	$T_{6-8} = 0$
$T_{4-9} = 730$	$T_{5-9} = 0$	$T_{6-9} = 0$
$T_{4-10} = 0$	$T_{5-10} = 623341$	$T_{6-10} = 84495$
$T_{4-11} = 0$	$T_{5-11} = 54540$	$T_{6-11} = 27494$
$T_{4-12} = 0$	$T_{5-12} = 7607$	$T_{6-12} = 5478$
<hr/>	<hr/>	<hr/>
1825	5589952	2647537
	+	+

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

T ₇₋₁ = 3725115	T ₈₋₁ = 45890	T ₉₋₁ = 21170
T ₇₋₂ = 0	T ₈₋₂ = 365	T ₉₋₂ = 0
T ₇₋₃ = 0	T ₈₋₃ = 0	T ₉₋₃ = 0
T ₇₋₄ = 0	T ₈₋₄ = 1095	T ₉₋₄ = 730
T ₇₋₅ = 1739	T ₈₋₅ = 730	T ₉₋₅ = 0
T ₇₋₆ = 956	T ₈₋₆ = 0	T ₉₋₆ = 0
T ₇₋₈ = 0	T ₈₋₇ = 0	T ₉₋₇ = 0
T ₇₋₉ = 0	T ₈₋₈ = 0	T ₉₋₈ = 0
T ₇₋₁₀ = 0	T ₈₋₁₀ = 19189	T ₉₋₁₀ = 27815
T ₇₋₁₁ = 0	T ₈₋₁₁ = 33335	T ₉₋₁₁ = 15394
T ₇₋₁₂ = 0	T ₈₋₁₂ = 24553	T ₉₋₁₂ = 24147
<hr/>	<hr/>	<hr/>
3727810	125257	113346

T ₁₀₋₁ = 1239874	T ₁₁₋₁ = 482011	T ₁₂₋₁ = 128436
T ₁₀₋₂ = 4380	T ₁₁₋₂ = 3285	T ₁₂₋₂ = 1095
T ₁₀₋₃ = 24090	T ₁₁₋₃ = 11315	T ₁₂₋₃ = 1825
T ₁₀₋₄ = 0	T ₁₁₋₄ = 0	T ₁₂₋₄ = 0
T ₁₀₋₅ = 623341	T ₁₁₋₅ = 54540	T ₁₂₋₅ = 7607
T ₁₀₋₆ = 94485	T ₁₁₋₆ = 27494	T ₁₂₋₆ = 5478
T ₁₀₋₇ = 0	T ₁₁₋₇ = 0	T ₁₂₋₇ = 0
T ₁₀₋₈ = 19189	T ₁₁₋₈ = 33335	T ₁₂₋₈ = 24553
T ₁₀₋₉ = 15394	T ₁₁₋₉ = 15394	T ₁₂₋₉ = 24147
T ₁₀₋₁₁ = 0	T ₁₁₋₁₀ = 0	T ₁₂₋₁₀ = 0
T ₁₀₋₁₂ = 0	T ₁₁₋₁₂ = 0	T ₁₂₋₁₁ = 0
<hr/>	<hr/>	<hr/>
2020409	617884	191316

$$\begin{aligned}
 B) \sum T^o_{ij} &= 14506416 + 1504530 + 387265 + 1825 + 5589952 \\
 &+ 2647537 + 3945484 + 125257 + 113346 + \\
 &2020409 + 617884 + 191316 \\
 &= 316512213854929
 \end{aligned}$$

$$C) F_i^o = F_j^o \text{ (diambil dari Tabel 5.7)}$$

$$F_1^o = 1.089 \quad F_7^o = 1.114$$

$$F_2^o = 1.092 \quad F_8^o = 1.129$$

$$F_3^o = 1.107 \quad F_9^o = 1.143$$

TINJAUAN LALU-LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

$$\begin{array}{ll} F_4^0 = 1.110 & F_{10}^0 = 1.118 \\ F_5^0 = 1.064 & F_{11}^0 = 1.243 \\ F_6^0 = 1.129 & F_{12}^0 = 1.193 \end{array}$$

$$D) T^*_{ij} = T^0_{ij} \times F^0_i$$

$$T^*_{11} = 14506416 \times 1.089 = 15797487.0$$

$$T^*_{12} = 1504530 \times 1.092 = 1642947.0$$

$$T^*_{13} = 387265 \times 1.107 = 428702.4$$

$$T^*_{14} = 1825 \times 1.110 = 2025.8$$

$$T^*_{15} = 5589952 \times 1.064 = 5947709.0$$

$$T^*_{16} = 2647537 \times 1.129 = 2989069.0$$

$$T^*_{17} = 3945484 \times 1.143 = 4395269.0$$

$$T^*_{18} = 125257 \times 1.129 = 141415.0$$

$$T^*_{19} = 113346 \times 1.143 = 129554.0$$

$$T^*_{20} = 2020409 \times 1.118 = 2258817.0$$

$$T^*_{21} = 617884 \times 1.243 = 768029.8$$

$$T^*_{22} = 191316 \times 1.193 = 228240.0$$

$$\frac{34729265.0}{+}$$

$$E) F^0 = \frac{\sum T^*_{ij}}{\sum T^0_{ij}} = \frac{34729265}{31651221} = 1.097249$$

ITERASI I

$$F) T^1_{ij} = \frac{T^0_{ij} \times F^0_i \times F^0_j}{F^0}$$

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

$$T_{1-2} = \frac{1422040 \times 1.089 \times 1.092}{1.097249}$$

$$= 1541194$$

T ₁₋₂ = 1541194.0	T ₂₋₁ = 1541194.0	T ₃₋₁ = 356103.5
T ₁₋₃ = 356103.5	T ₂₋₃ = 0	T ₃₋₂ = 0
T ₁₋₄ = 0.0	T ₂₋₄ = 0	T ₃₋₄ = 0
T ₁₋₅ = 4895917	T ₂₋₅ = 36717.7	T ₃₋₅ = 13321.6
T ₁₋₆ = 2780417.0	T ₂₋₆ = 43472	T ₃₋₆ = 15382.6
T ₁₋₇ = 4118581.0	T ₂₋₇ = 0	T ₃₋₇ = 0
T ₁₋₈ = 51532.4	T ₂₋₈ = 410.1	T ₃₋₈ = 0
T ₁₋₉ = 24015.4	T ₂₋₉ = 0	T ₃₋₉ = 0
T ₁₋₁₀ = 1375758.0	T ₂₋₁₀ = 4873.4	T ₃₋₁₀ = 27171.9
T ₁₋₁₁ = 594635.5	T ₂₋₁₁ = 34063.7	T ₃₋₁₁ = 14189.5
T ₁₋₁₂ = 152072.2	T ₂₋₁₂ = 1300.1	T ₃₋₁₂ = 2196.6
<hr/> + 15890225.9	<hr/> + 1632031.1	<hr/> + 428365.8

T ₄₋₁ = 0	T ₅₋₁ = 4895917.0	T ₆₋₁ = 2780417.0
T ₄₋₂ = 0	T ₅₋₂ = 36717.7	T ₆₋₂ = 43472.1
T ₄₋₃ = 0	T ₅₋₃ = 13321.6	T ₆₋₃ = 15382.6
T ₄₋₅ = 0	T ₅₋₄ = 0	T ₆₋₄ = 0
T ₄₋₆ = 0	T ₅₋₆ = 0	T ₆₋₅ = 0
T ₄₋₇ = 0	T ₅₋₇ = 238052.2	T ₆₋₇ = 0
T ₄₋₈ = 1250.6	T ₅₋₈ = 799.2	T ₆₋₈ = 0
T ₄₋₉ = 844.1	T ₅₋₉ = 0	T ₆₋₉ = 0
T ₄₋₁₀ = 0	T ₅₋₁₀ = 675777.9	T ₆₋₁₀ = 108702.5
T ₄₋₁₁ = 0	T ₅₋₁₁ = 65738.9	T ₆₋₁₁ = 35163.9
T ₄₋₁₂ = 0	T ₅₋₁₂ = 8800.2	T ₆₋₁₂ = 6724.4
<hr/> + 2094.7	<hr/> + 5935124.7	<hr/> + 2999862.5

T ₇₋₁ = 41118581.0	T ₈₋₁ = 51532.4	T ₉₋₁ = 24015.4
T ₇₋₂ = 0	T ₈₋₂ = 410.1	T ₉₋₂ = 0
T ₇₋₃ = 0	T ₈₋₃ = 0	T ₉₋₃ = 0
T ₇₋₄ = 0	T ₈₋₄ = 1250.6	T ₉₋₄ = 844.1
T ₇₋₅ = 238052.2	T ₈₋₅ = 799.2	T ₉₋₅ = 0
T ₇₋₆ = 0	T ₈₋₆ = 0	T ₉₋₆ = 0
T ₇₋₈ = 0	T ₈₋₇ = 0	T ₉₋₇ = 0
T ₇₋₉ = 0	T ₈₋₉ = 0	T ₉₋₈ = 0
T ₇₋₁₀ = 0	T ₈₋₁₀ = 22074.1	T ₉₋₁₀ = 32393.8
T ₇₋₁₁ = 0	T ₈₋₁₁ = 42634.4	T ₉₋₁₁ = 19832.6
T ₇₋₁₂ = 0	T ₈₋₁₂ = 30139.4	T ₉₋₁₂ = 30008.5
<hr/> + 4356633.2	<hr/> + 148640.1	<hr/> + 107194.4

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

T ₁₀₋₁ = 1375758	T ₁₁₋₁ = 594635.5	T ₁₂₋₁ = 152072.2
T ₁₀₋₂ = 4873.4	T ₁₁₋₂ = 4063.7	T ₁₂₋₂ = 1300.1
T ₁₀₋₃ = 27271.9	T ₁₁₋₃ = 14189.5	T ₁₂₋₃ = 2186.6
T ₁₀₋₄ = 0	T ₁₁₋₄ = 0	T ₁₂₋₄ = 0
T ₁₀₋₅ = 675777.9	T ₁₁₋₅ = 65738.9	T ₁₂₋₅ = 8800.2
T ₁₀₋₆ = 108702.5	T ₁₁₋₆ = 35163.9	T ₁₂₋₆ = 6724.4
T ₁₀₋₇ = 0	T ₁₁₋₇ = 0	T ₁₂₋₇ = 0
T ₁₀₋₈ = 22704.1	T ₁₁₋₈ = 42634.4	T ₁₂₋₈ = 30139.4
T ₁₀₋₉ = 32393.8	T ₁₁₋₉ = 19932.6	T ₁₂₋₉ = 30008.5
T ₁₀₋₁₀ = 0	T ₁₁₋₁₀ = 0	T ₁₂₋₁₀ = 0
T ₁₀₋₁₁ = 0	T ₁₁₋₁₁ = 0	T ₁₂₋₁₁ = 0
T ₁₀₋₁₂ = 0	T ₁₁₋₁₂ = 0	T ₁₂₋₁₂ = 0
<hr/> + 2246751.7	<hr/> + 776358.7	<hr/> + 232241.3

$$G) F^1_i = \frac{T^*_i}{T^1_{ij}} = F^1_j$$

$$F^1_1 = \frac{15797487.0}{15890225.9} = 0.994164$$

$$F^1_2 = 1.006689$$

$$F^1_3 = 1.000786$$

$$F^1_4 = 0.967086$$

$$F^1_5 = 1.00212$$

$$F^1_6 = 0.999735$$

$$F^1_7 = 0.008868$$

$$F^1_8 = 0.950114$$

$$F^1_9 = 1.208594$$

$$F^1_{10} = 1.005375$$

$$F^1_{11} = 0.988272$$

$$F^1_{12} = 0.996487$$

$$H) T^*_i = T^{(k-1)}_i \times F^{(k-1)}_i$$

$$\begin{aligned} T^*_1 &= 15890225.9 \times 0.994164 \\ &= 15797487 \end{aligned}$$

$$T^*_2 = 1642947$$

$$T^*_3 = 428702.4$$

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

$$\begin{array}{rcl}
 T^*_{4} & = & 2025.7 \\
 T^*_{5} & = & 5947709 \\
 T^*_{6} & = & 2989069 \\
 T^*_{7} & = & 4395269 \\
 T^*_{8} & = & 141415.2 \\
 T^*_{9} & = & 129554.5 \\
 T^*_{10} & = & 2258817 \\
 T^*_{11} & = & 768029.8 \\
 T^*_{12} & = & 228240 \\
 \hline
 & & 34729265.8 +
 \end{array}$$

$$I) F^1 = \frac{\sum T^*_{ij}}{\sum T^*_{ij}} = 0.999618$$

Iterasi selanjutnya dengan menggunakan program komputer lotus 123, seperti Lampiran. Iterasi baru dihentikan setelah didapat $F^k = F^{(k-1)}$. Pada Lampiran B - 1 ternyata pada iterasi ke 7 harga-harga factor distribusi untuk masing-masing zone sudah memenuhi kriteria konvergensi. Selanjutnya Trip Distribusi berbagai jenis kendaraan antar zone pada tahun 1995, tahun 2000, tahun 2005 dapat dilihat pada Lampiran.

* KESIMPULAN

* Tabel 5.8. AADT dan PHV Pada Jangka Waktu Studi
Ruas Jalan Waru-Porong

Jenis kend.	kendaraan/hari (SMP)					
	1995	%	2000	%	2005	%
I	37160	47,4	41076	48,6	51632	48,3
II	8825	11,8	9770	12,0	11880	11,9
III	10104	12,7	11550	12,0	15248	13,6
IV	10150	13,6	11220	14,3	14380	14,0
V	150	0,3	370	0,3	395	0,3
VI	15360	14,2	15876	13,1	17184	11,9
Total	39862		98830		110717	
PHV	5392		5930		6843	

* Analisa Trip Assignment

Tingkat pembebanan lalu lintas jalan existing dipengaruhi pula oleh kondisi jalan tol. Hal ini disebabkan ada beberapa factor yang mempengaruhi orang untuk memilih jalan tol maupun jalan existing. Faktor-factor tersebut adalah :

1. Travel Time
2. Travel Cost
3. Comfort/kenyamanan
4. Level Of Service dari Route

Salah satu cara untuk meramalkan volume lalu lintas yang membebani jalan existing maupun jalan tol

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

adalah memakai perumusan TRC Model, dimana factor yang ditinjau adalah travel time.

Perhitungan Diverted dan Remaining Traffic

Diverted Traffic adalah lalu lintas yang memisah dari jalan existing ke jalan tol. Sedangkan Remaining Traffic adalah volume lalu yang tetap tinggal. Volume lalu lintas hasil Trip Distribusi adalah seperti pada halaman sebelumnya

Golongan kendaraan di atas adalah golongan yang mungkin melewati jalan tol maupun jalan arteri. Sedangkan Kendaraan yang tidak mungkin melewati jalan adalah : sepeda, sepeda motor, kendaraan yang ditarik hewan tidak diikutkan dalam perhitungan perkiraan lalu lintas yang akan lewat jalan tol (Diverted Traffic).

Perhitungan diverted traffic dan remaining traffic akan ditunjukkan sebagai berikut :

1. Tahun 1995

* Kondisi Route 1 (Existing Road)

- Jumlah jalur : 2 jalur 2 arah
- Panjang Jalan : 20 km = 12,44 mil
- Kecepatan pada saat kosong : 80 km/jam = 37,31 mph

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

- Waktu tempuh
(t₁) : $\frac{12,44 \text{ mil}}{37,31 \text{ mph}} = 0,333 \text{ jam}$
= 20 menit

* Kondisi Route 2 (Tol Road)

- Jumlah jalur : 4 jalur 2 arah
- Panjang Jalan : 21 km = 13,06 mil
- Kecepatan pada
saat kosong : 100 km/jam = 62,19 mph
- Waktu tempuh
(t₁) : $\frac{13,06 \text{ mil}}{62,19 \text{ mph}} = 0,21 \text{ jam}$
= 12,6 menit

* Menurut grafik 2.1. diperoleh :

- Route 1 (Existing Road)

Critical volume pada speed limits = 37,31 mph
dengan signal/mil = 0, maka
V_{1c} = 650 smp/jam/jalur
dan critical travel time :
t_{1c} = 2 menit/mil

- Route 2 (Jalan Tol)

Critical volume pada speed limits = 62,19 mph
dengan signal/mil = 0, maka dari grafik
V_{2c} = 1400 smp/jam/jalur

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

dan critical travel time :

$$t_{zc} = 1,8 \text{ menit/mil}$$

* Perhitungan Volume Diverted dan Remaining Traffic

Iterasi 1

$$V_1 = \frac{\frac{1}{t_1}}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2}} * V$$

$$= \frac{\frac{1}{20}}{\frac{1}{20} + \frac{1}{12,6}} * 5392$$

$$= 2096 \text{ smp/jam/2 jalur}$$

$$V_1 = 1048 \text{ smp/jam/jalur}$$

$$V_2 = \frac{\frac{1}{t_2}}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2}} * V$$

$$= \frac{\frac{1}{12,72}}{\frac{1}{20} + \frac{1}{12,72}} * 5392$$

$$= 3296 \text{ smp/jam/4 jalur}$$

$$V_2 = 824 \text{ smp/jam/jalur}$$

$$t_1 = \left[t_{1c} + \frac{d(V_1 - V_{1c})}{V_{1c}} \right] * L_1$$

$$t_1 = \left[2 + \frac{10(928 - 850)}{850} \right] * 12,44$$

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

$$= 101,55 \text{ menit}$$

$$t_2 = \left[t_{2c} + \frac{d(V_2 - V_{2c})}{V_{2c}} \right] * L_2$$

$$t_2 = \left[1,9 + \frac{0,5(884 - 1400)}{1400} \right] * 13,08$$

$$= 22,24 \text{ menit}$$

Iterasi 2

$$V_1 = \frac{\frac{1}{t_1}}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2}} * V$$

$$= \frac{\frac{1}{101,55}}{\frac{1}{101,55} + \frac{1}{22,24}} * 5392$$

$$= 969 \text{ smp/jam/2 jalur}$$

$$V_1 = 484 \text{ smp/jam/jalur}$$

$$V_2 = \frac{\frac{1}{t_2}}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2}} * V$$

$$= \frac{\frac{1}{22,24}}{\frac{1}{101,55} + \frac{1}{22,24}} * 5392$$

$$= 4423 \text{ smp/jam/4 jalur}$$

$$V_2 = 1106 \text{ smp/jam/jalur}$$

$$t_1 = \left[t_{1c} + \frac{d(V_1 - V_{1c})}{V_{1c}} \right] * L_1$$

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

$$t_1 = \left[2 + \frac{0,5(1092 - 650)}{650} \right] * 12,44$$

$$= 23,40 \text{ menit}$$

$$t_2 = \left[t_{2c} + \frac{d(V_2 - V_{2c})}{V_{2c}} \right] * L_2$$

$$t_2 = \left[1,9 + \frac{0,5(802 - 1400)}{1400} \right] * 13,06$$

$$= 23,56 \text{ menit}$$

Selanjutnya proses iterasi dilanjutkan sampai hasilnya sama dan didapat hasil seperti berikut ini :

$$V_1 = 2156/\text{jam}/2 \text{ jalur}$$

$$= 1078/\text{jam}/\text{jalur}$$

$$V_2 = 3236/\text{jam}/4 \text{ jalur}$$

$$= 809/\text{jam}/\text{jalur}$$

$$t_1 = 33 \text{ menit}$$

$$t_2 = 22 \text{ menit}$$

Hasil akhir dari perhitungan diatas :

- Remaining Traffic = 1078 smp/jam/jalur
= 2156 smp/jam/2 jalur
- Diverted Traffic = 809 smp/jam/jalur
= 3236 smp/jam/4 jalur

Untuk Remaining Traffic hasil di atas perlu ditambah dengan volume lalu lintas yang tidak mungkin

melewati jalan tol. Volume lalu lintas yang tidak mungkin lewat jalan tol misalnya : sepeda motor, sepeda, dan gerobak. Untuk memprediksi volume kendaraan tersebut akan datang dapat dilakukan dengan mengalikan dengan factor pertumbuhannya.

Peramalan Volume Sepeda Motor & Sepeda

	1995	2000	2005
Sepeda Motor	12392	13324	14244
Sepeda	6352	5908	5527

5.3. Penentuan Jumlah Jalur Jalan, Lebar Jembatan Dan Penambahan Fasilitas Lainnya.

Dari tinjauan lalu lintas di jalan arteri terlihat bahwa volume kendaraan yang melewati semakin lama semakin bertambah. Begitu pula dari analisa existing diketahui bahwa lebar jalan pada kondisi saat ini sudah tidak memenuhi syarat. Untuk mengatasi kepadatan lalu lintas tersebut, maka salah satu langkah yang akan dilakukan adalah yaitu dengan penambahan kapasitas jalan raya (Improvement Capacity).

Dalam penentuan lebar jalan, jembatan dan jumlah jalur maka berikut ini ada 4 alternatif yang dipilih

untuk dibandingkan alternatif mana yang paling layak secara ekonomi.

1. Alternatif I :

Membiarkan kondisi jalan dan jembatan seperti pada kondisi yang ada pada saat ini yaitu tanpa ada pelebaran. Didalam alternatif ini yang diperhatikan adalah perawatan-perawatan terhadap jalan, jembatan, fasilitas penunjang misalnya : rambu, marka, kerb, guard rail, dll.

2. Alternatif II :

Menambah jumlah jalur jalan dari 2 jalur 2 arah menjadi 4 jalur 2 arah tak terbagi. Lebar jalan yang ada adalah 2 x 3,75 meter dilebarkan menjadi 4 x 3,75 meter. Disamping melebarkan jalan yang ada, di dalam alternatif ini juga mengadakan penambahan fasilitas-fasilitas penunjang misalnya : pembuatan bahu jalan, rambu-rambu, marka, guard rail, kerb, dll. Khusus lebar bahu jalan yang direncanakan, akan ditentukan setelah analisa ekonomi karena penentuan lebar bahu jalan ini tidak terlepas dari biaya. Sepeti pada alternatif I, pada alternatif II juga memasukkan biaya operasi dan perawatan setiap tahunnya dalam analisa ekonomi nanti.

3. Alternatif III :

Menambah jumlah jalur jalan dari 2 jalur 2 arah menjadi 4 jalur 2 arah terbagi. Pada alternatif III ini tidak terlalu banyak berbeda dengan alternatif II, hanya berbeda dalam hal pembagian jalan. Dalam hal bentuk dari pembagiannya apakah itu berupa median atau berupa kerb serta lebar mediannya berapa akan ditentukan setelah analisa ekonomi.

4. Alternatif IV :

Menambah jumlah jalur jalan dari 2 jalur 2 arah menjadi 6 jalur 2 arah terbagi. Lebar jalan yang ada dari 2 x 3,75 meter dilebarkan menjadi 6 x 3,75 meter. Penambahan fasilitas dan pembagiannya seperti pada alternatif III.

Seperti halnya pada kondisi existing, untuk alternatif II, alternatif III, dan alternatif IV jugag ditinjau volume kendaraan yang membebani jalan arteri. Volume kendaraan yang akan membebani jalan arteri dipengaruhi oleh kecepatan lalu lintas pada saat volume = 0. Kecepatan pada saat $V = 0$ diasumsikan sebagai berikut :

Alternatif II = 70 km/jam

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

Alternatif III = 75 km/jam

Alternatif IV = 80 km/jam

Selanjutnya dengan berpedoman pada kecepatan tersebut di atas dan memakai cara TRC Model dihitung volume kendaraan yang memilih jalan arteri (remaining traffic) dan volume kendaraan yang memilih jalan tol (diverted traffic).

Volume kendaraan yang akan membebani jalanan arteri akan ditunjukkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 5.9. Volume kendaraan Alternatif I

Golongan kendaraan	1995		2000		2005	
	kend	smp	kend	smp	kend	smp
I	17032	17032	18873	20568	20568	20568
II	1696	4240	1864	4660	2027	5067
III	1521	4564	1553	4660	1930	5791
IV	977	4887	1111	5533	1192	5962
V	43	108	47	117	51	128
VI	1701	5103	1696	5087	1689	5067
VII	12392	3718	13324	3997	14244	4273
VIII	6392	3176	5908	2954	5527	2764
Total	41714	42828	44376	45881	47228	49621

Tabel 5.10. Volume kendaraan Alternatif II

Golongan kendaraan	1995		2000		2005	
	kend	smp	kend	smp	kend	smp
I	20145	20145	22698	22698	25237	25237
II	2006	5015	2242	5604	2487	6218
III	1800	5400	1868	5604	2369	7106
IV	1156	5780	1336	6678	1463	7315
V	51	128	56	140	63	157
VI	2012	6035	2039	6118	2073	6218
VII	12392	3718	13324	3997	14244	4273
VIII	6392	3176	5908	2954	5527	2764
Total	45914	49397	49468	53791	53463	59287

tabel 5.11. Volume kendaraan Alternatif III

Golongan kendaraan	1995		2000		2005	
	kend	smp	kend	smp	kend	smp
I	20295	20295	22874	22874	25462	25462
II	2029	5052	2259	5648	2509	6273
III	1818	5436	1883	5648	2390	7169
IV	1165	5823	1346	6730	1476	7380
V	51	128	56	141	63	158
VI	2027	6080	2055	6166	2091	6273
VII	12392	3718	13324	3997	14244	4273
VIII	6392	3176	5908	2954	5527	2764
Total	46115	49872	49705	54158	53762	59751

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

Tabel 5.12. Volume kendaraan Alternatif IV

Golongan kendaraan	1995		2000		2005	
	kend	smp	kend	smp	kend	smp
I	20540	20540	23233	23233	25953	25953
II	2045	5113	2294	5734	2558	6294
III	1834	5503	1911	5734	2436	7308
IV	1179	5893	1387	6833	1505	7523
V	52	130	57	143	64	181
VI	2051	6153	2087	6260	2331	6994
VII	12392	3718	13324	3997	14244	4273
VIII	6392	3176	5908	2954	5527	2764
Total	46445	50389	50181	54878	54618	61369

5.4. Penentuan v/c dan Kecepatan

1. Alternatif II

Tahun 1995

Jumlah jalur per arah = 2

$$v/c = SF/[Cj \times N \times fw \times fHV \times fE \times fp]$$

$$SF = DDHV/PHF \quad DDHV = \text{Directional Design Hour Volume}$$

$$= 0,5 \times 6\% \times AADT$$

$$= 0,5 \times 6\% \times 49397$$

$$= 1482 \text{ smp}$$

$$= 1482/0,96 \quad PHF = 0,96 \text{ (tabel 2.9.)}$$

$$= 1544 \text{ smp/jam}$$

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

$C_j = 1900$ pcphpl (kap./jalur pd kec. rencana = 50 mph)

$f_w = 1$ (kondisi ideal)

$E_T = 1,7$ (level terrain)

$f_{HV} = 0,86$ ($E_T = 1,7$, 12% truk)

$f_E = 0,8$

$f_P = 0,9$

maka,

$$\begin{aligned} v/c &= 1544/[1900 \times 2 \times 1 \times 0,86 \times 0,8 \times 0,9] \\ &= 0,86 \end{aligned}$$

Melihat harga $v/c = 0,86$ dan design speed = 50 mph, dari grafik 5.1. maka kecepatan yang didapat adalah 38 mph = 61 km/jam.

Selanjutnya untuk tahun 1992, tahun 2000, dan tahun 2005 ditunjukkan dalam tabel.

2. Alternatif III

Tahun 1995

Jumlah jalur per arah = 2 terbagi

$$v/c = SF/[C_j \times N \times f_w \times f_{HV} \times f_E \times f_P]$$

$SF = DDHV/PHF$ $DDHV = \text{Directional Design Hour Volume}$

$$= 0,5 \times 6\% \times AADT$$

$$= 0,5 \times 6\% \times 49872$$

$$= 1496 \text{ smp}$$

$$= 1496/0,96 \quad PHF = 0,96 \text{ (tabel 2.9.)}$$

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

$$= 1558 \text{ smp/jam}$$

$$C_j = 1900 \text{ pcphpl (kap./jalur pd kec. rencana = 50 mph)}$$

$$f_w = 1 \text{ (kondisi ideal)}$$

$$E_r = 1,7 \text{ (level terrain)}$$

$$f_{HV} = 0,86 \text{ (} E_r = 1,7, 12\% \text{)}$$

$$f_E = 0,9$$

$$f_P = 0,9$$

maka,

$$\begin{aligned} v/c &= 1558 / [1900 \times 2 \times 1 \times 0,86 \times 0,9 \times 0,9] \\ &= 0,59 \end{aligned}$$

Melihat harga $v/c = 0,59$ dan design speed = 50 mph dari grafik 5.1. maka kecepatan yang didapat adalah 38,5 mph = 62 km/jam.

Selanjutnya untuk tahun 1992, tahun 2000, dan tahun 2005 ditunjukkan dalam tabel.

3. Alternatif IV

Tahun 1995

Jumlah jalur per arah = 3 terbagi

$$v/c = SF / [C_j \times N \times f_w \times f_{HV} \times f_E \times f_P]$$

$$\begin{aligned} SF &= DDHV / PHF & DDHV &= \text{Directional Design Hour Volume} \\ & & &= 0,5 \times 6\% \times \text{AADT} \\ & & &= 0,5 \times 6\% \times 50338 \\ & & &= 1510 \text{ smp} \end{aligned}$$

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

$$= 1510/0,96 \quad PHF = 0,96 \text{ (tabel 2.9.)}$$

$$= 1573 \text{ smp/jam}$$

$$C_j = 1900 \text{ pcphpl (kap./jalur pd kec. rencana = 50 mph)}$$

$$f_w = 1 \text{ (kondisi ideal)}$$

$$E_r = 1,7 \text{ (level terrain)}$$

$$f_{HV} = 0,86 \text{ (} E_r = 1,7, 12\% \text{ truk)}$$

$$f_E = 0,9$$

$$f_P = 0,9$$

maka,

$$v/c = 1573/[1900 \times 3 \times 1 \times 0,86 \times 0,9 \times 0,9]$$

$$= 0,40$$

Melihat harga $v/c = 0,40$ dan design speed = 50 mph

dari grafik 5.1. maka kecepatan yang didapat adalah

$$42 \text{ mph} = 67 \text{ km/jam.}$$

Selanjutnya untuk tahun 1992, tahun 2000, tahun 2005 ditunjukkan dalam tabel.

TINJAUAN LALU LINTAS DALAM JANGKA WAKTU STUDI

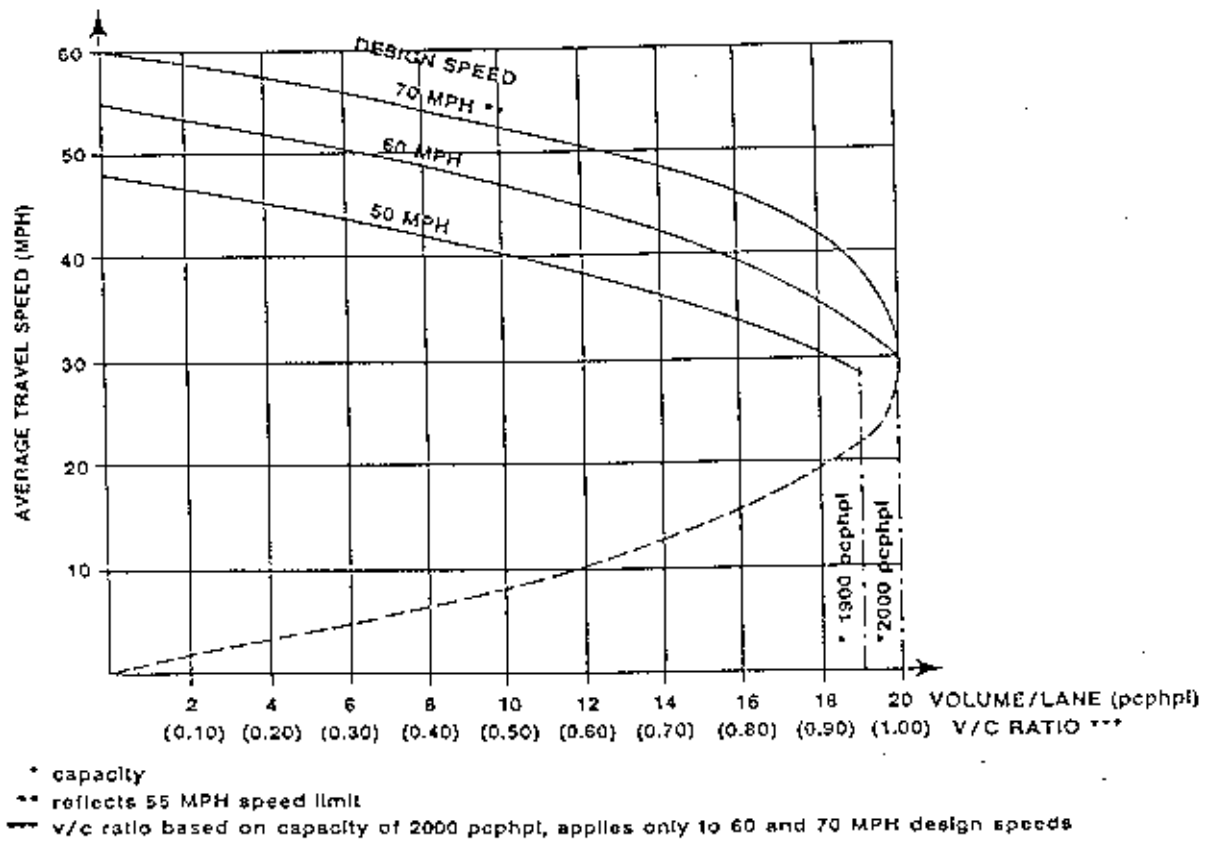
Tabel Kecepatan Rata-rata (km/jam)

	1992	1995	2000	2005
Alternatif I	40	38	38	34
Alternatif II	64	61	59	52
Alternatif III	66	62	61	55
Alternatif IV	70	67	66	65

5.5. Level Of Service Jangka Waktu Studi

Level Of Service tiap alternatif ditunjukkan dalam tabel berikut ini :

	Tahun		
	1995	2000	2005
Alternatif I	E-F	E-F	E-F
Alternatif II	B-C	C	C
Alternatif III	B-C	C	C
Alternatif IV	B	B-C	B-C



Speed-flow characteristics for uninterrupted flow segments of multilane highways.

Grafik 5.1. Hubungan Antara Kecepatan Rata-rata, v/c Ratio, dan Kecepatan Rencana

BAB VI

ANALISA EKONOMI

6.1. Umum

Pada saat kita akan memulai membangun atau meningkatkan jalan lama, sebaiknya terlebih dahulu mengadakan analisa ekonomi. Analisa ini diperlukan untuk mengetahui seberapa jauh keuntungan atau kerugian yang didapat bila jalan akan dibangun atau ditingkatkan.

Apabila dalam analisa ekonomi didapatkan kerugian, maka jalan tersebut belum layak dibangun. Bila didapatkan keuntungan, maka pembangunan dapat dilaksanakan.

Hal-hal yang dapat mempengaruhi atau hal-hal yang menjadi bahan analisa adalah :

- Volume kendaraan yang lewat
- Kecepatan kendaraan yang lewat
- Biaya operasi kendaraan
- Biaya konstruksi jalan
- Biaya Operation & Maintenance (O&M)
- Bunga Bank

Secara umum analisa ekonomi peningkatan jalan dirumuskan sebagai berikut :

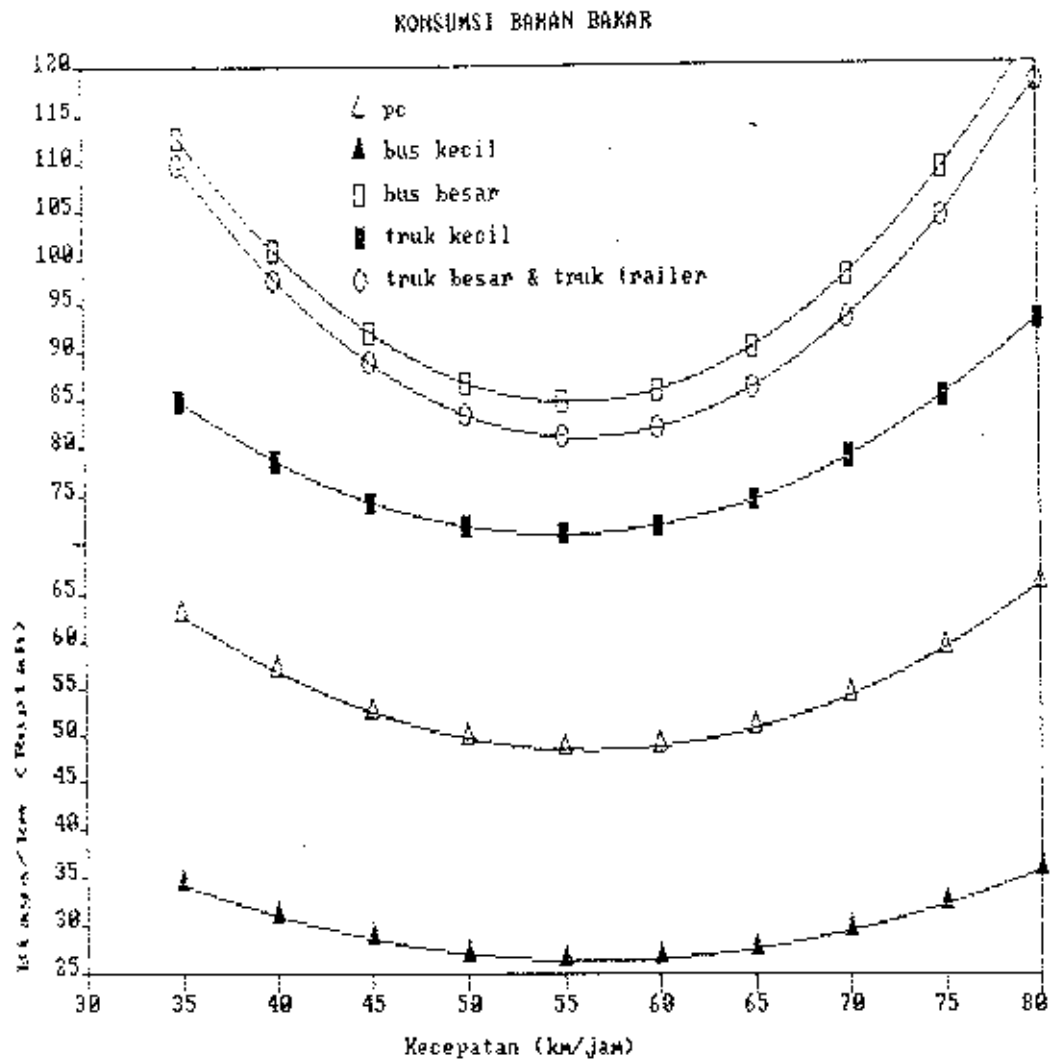
$$\begin{array}{l} \text{User Cost Benefit} + \text{Time Value} + \\ \text{Pengurangan Accident Cost} \end{array} > \text{Construction Cost}$$

6.2. Perhitungan User Cost

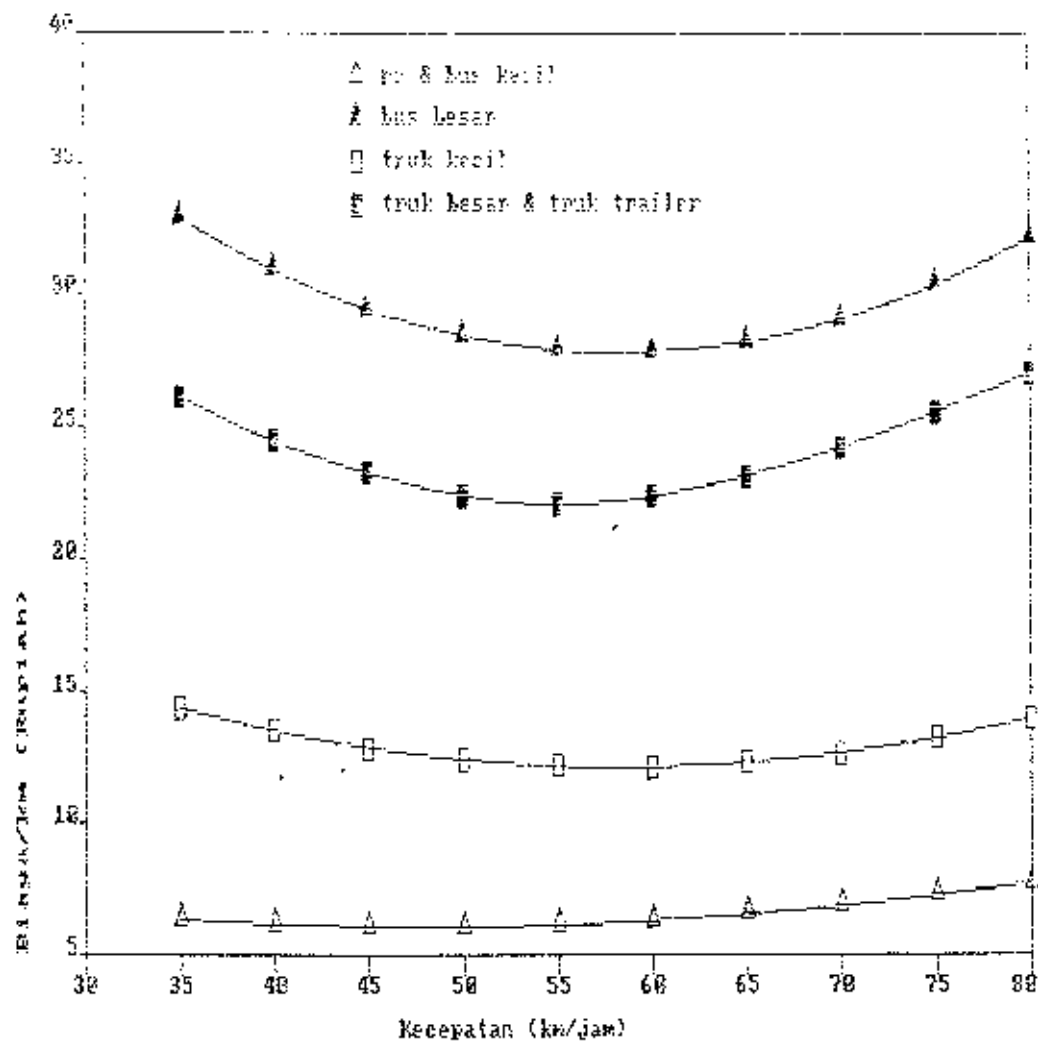
1. Kondisi Existing

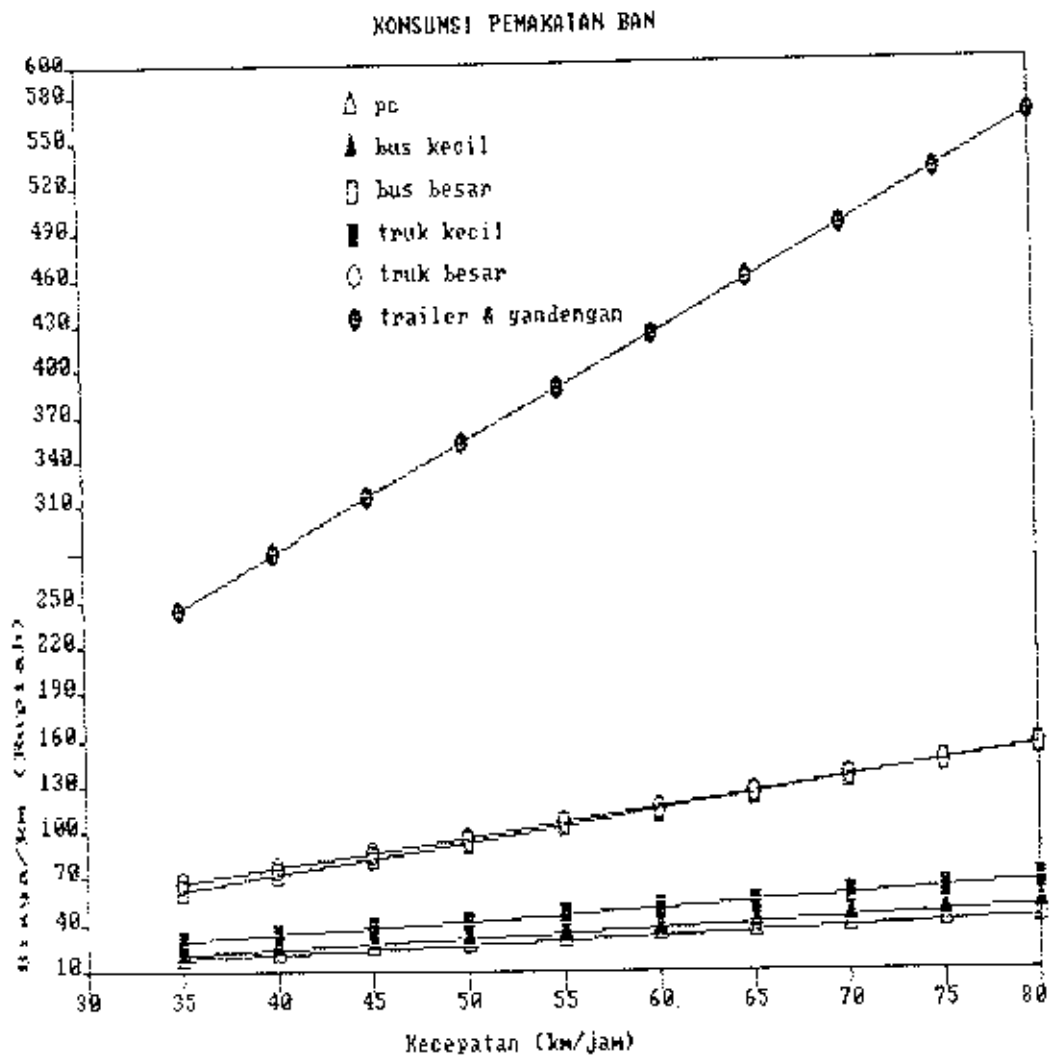
Dari tinjauan lalu lintas seperti pada Bab V telah diketahui kecepatan rata-rata kendaraan berbagai alternatif pelebaran pada tahun 1992, tahun 1995, tahun 2000, dan tahun 2005. Kecepatan-kecepatan itu dipergunakan untuk mengetahui biaya operasi kendaraan (User Cost).

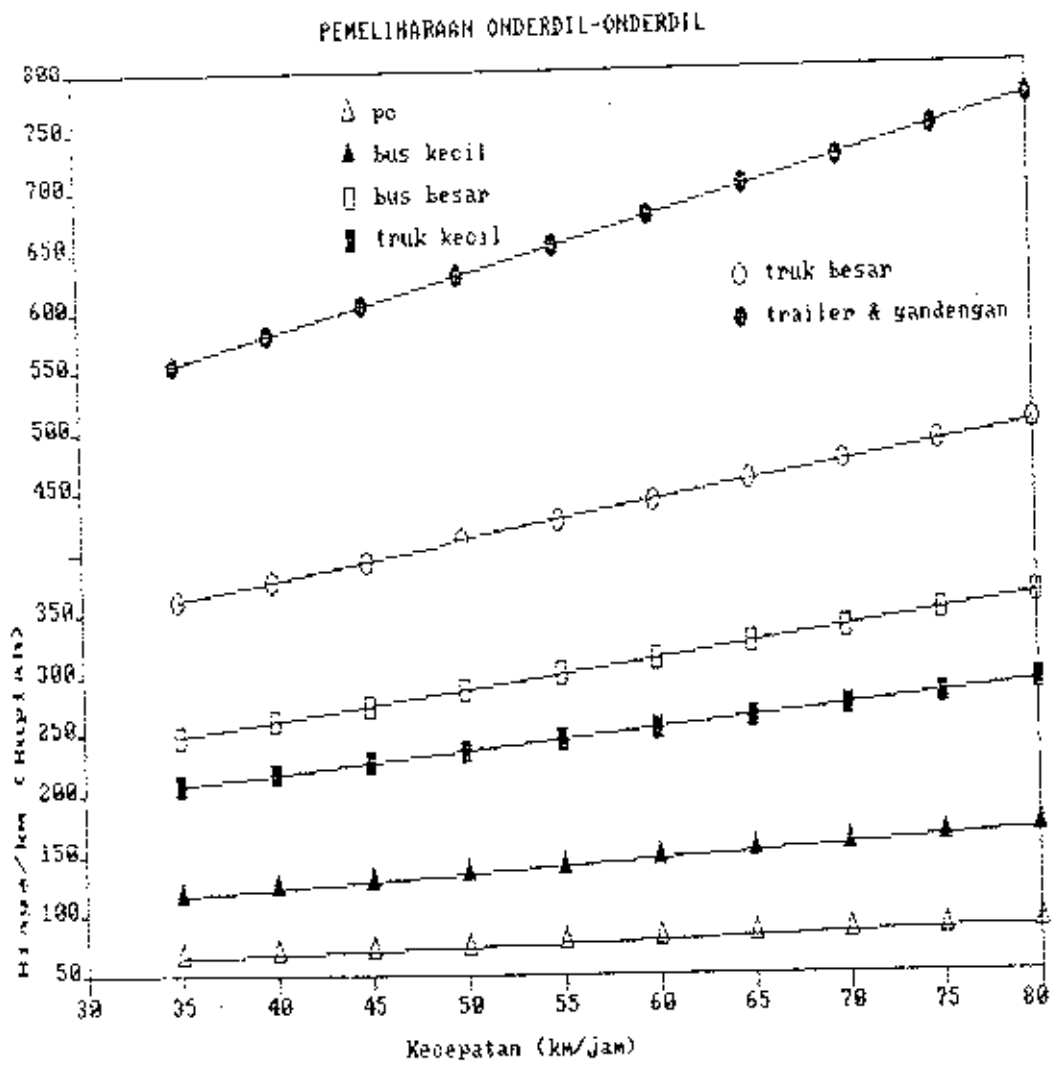
Biaya operasi kendaraan pada setiap km untuk setiap golongan kendaraan ditunjukkan dalam bentuk grafik berikut ini :

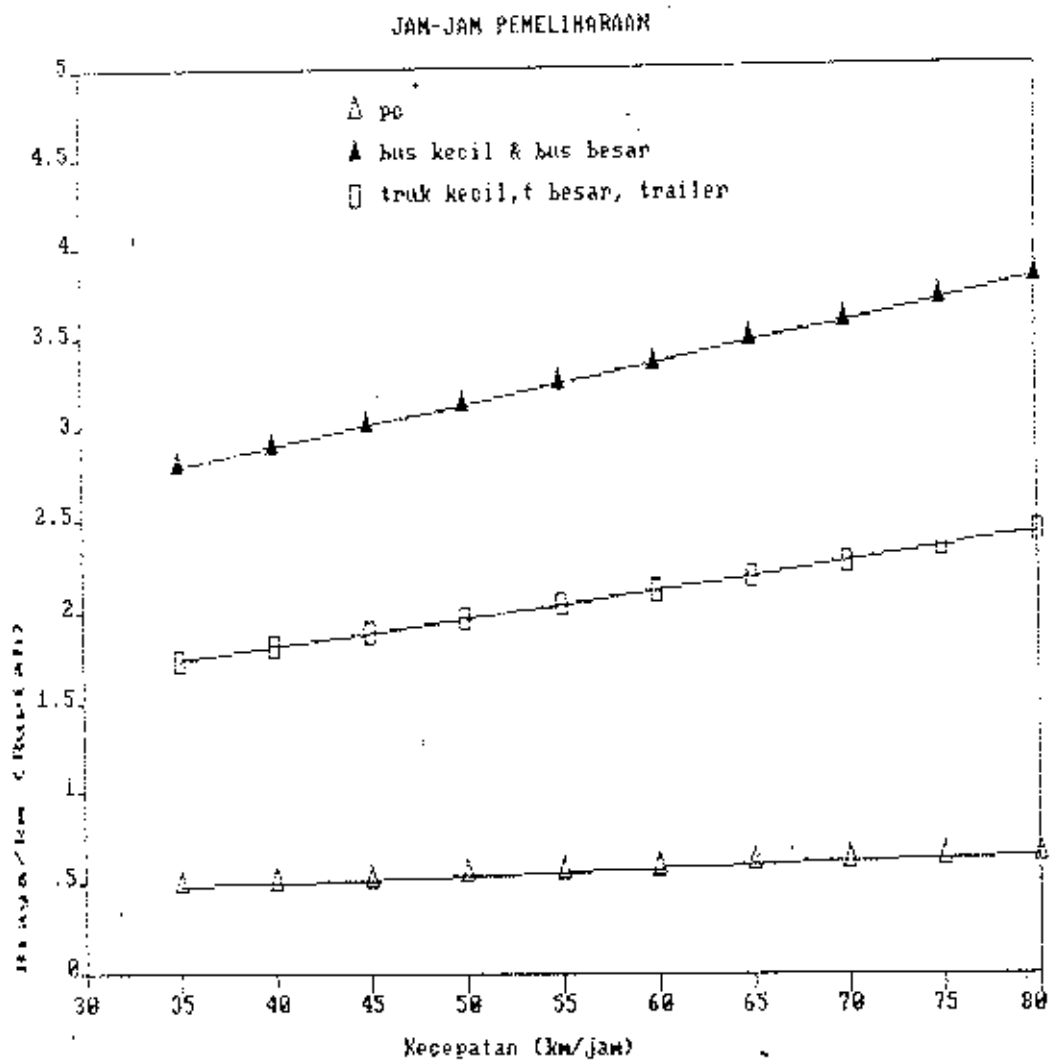


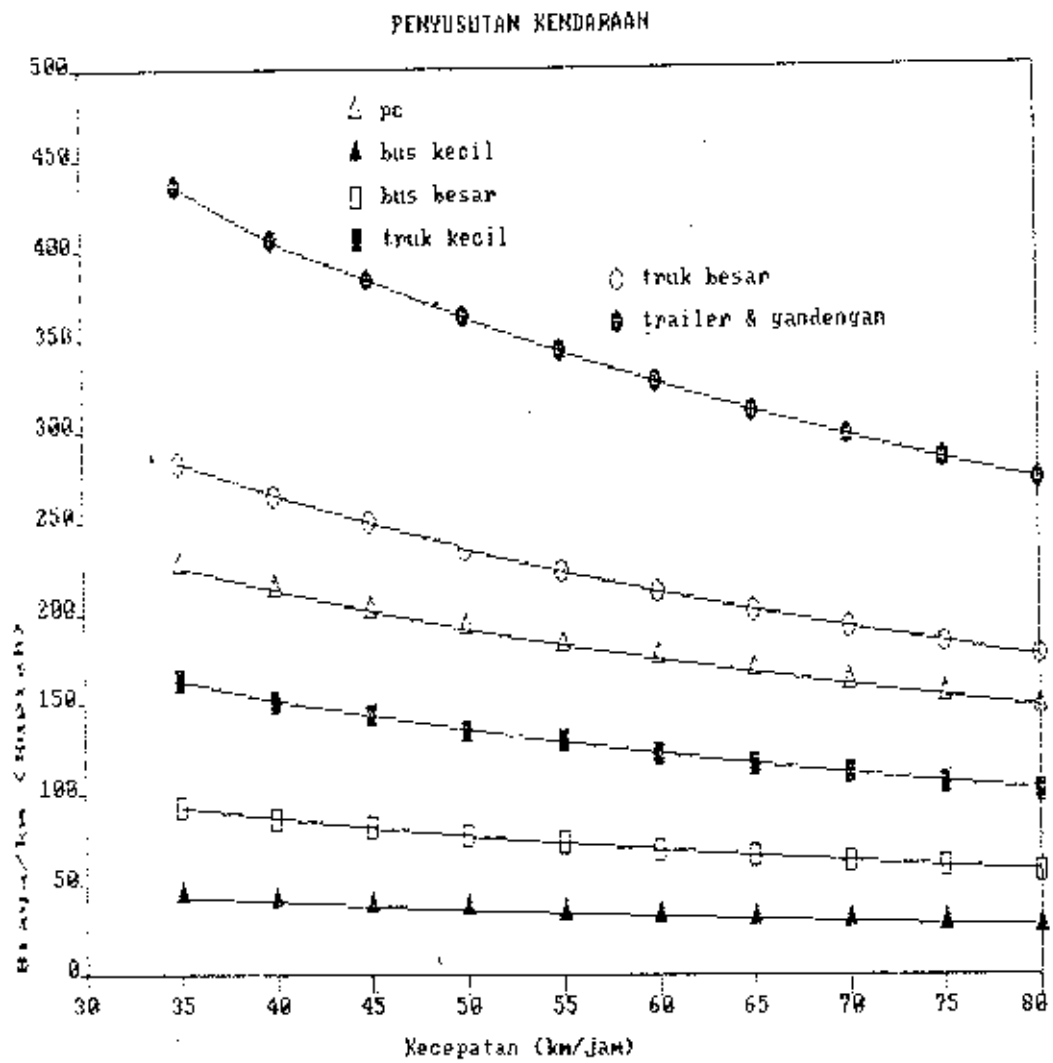
CONSUMSI OIL RESIN

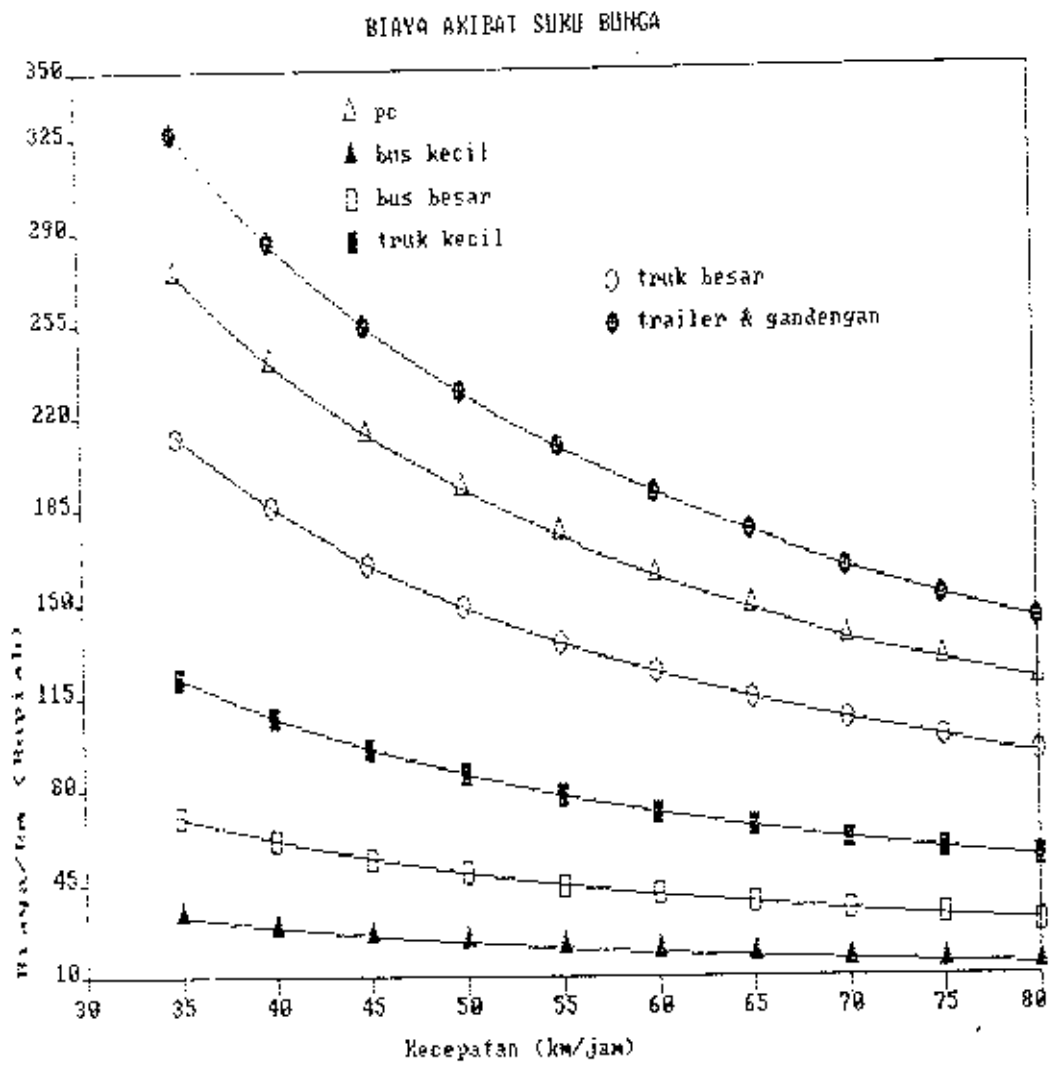




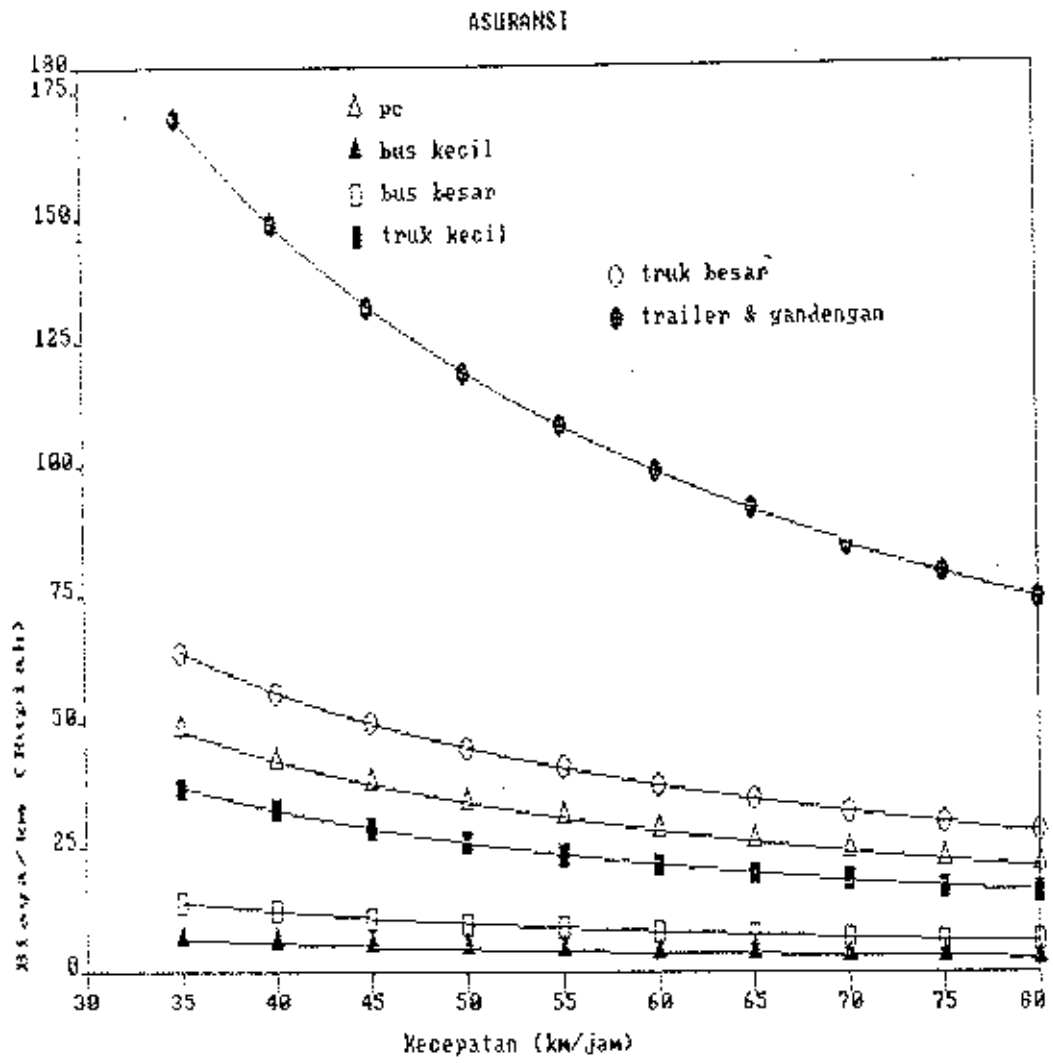


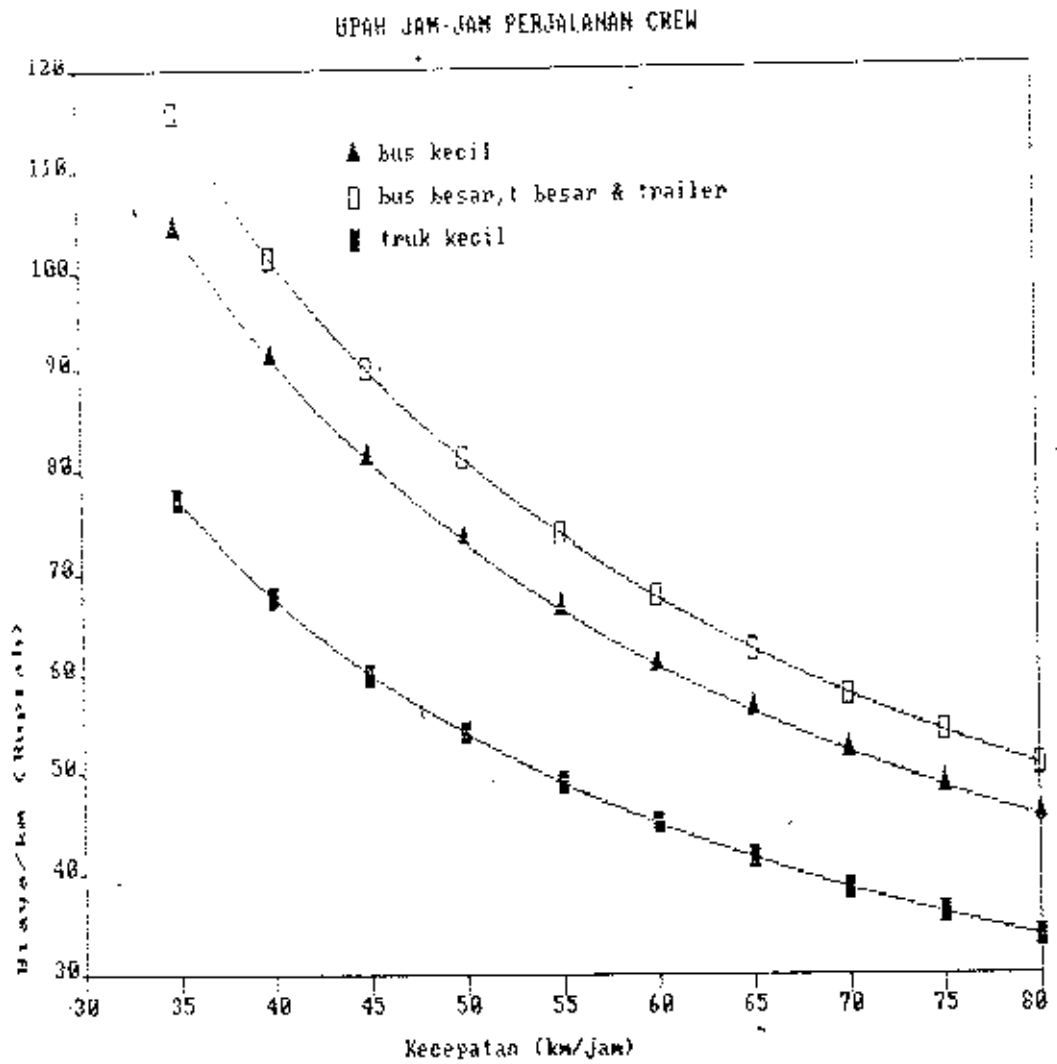




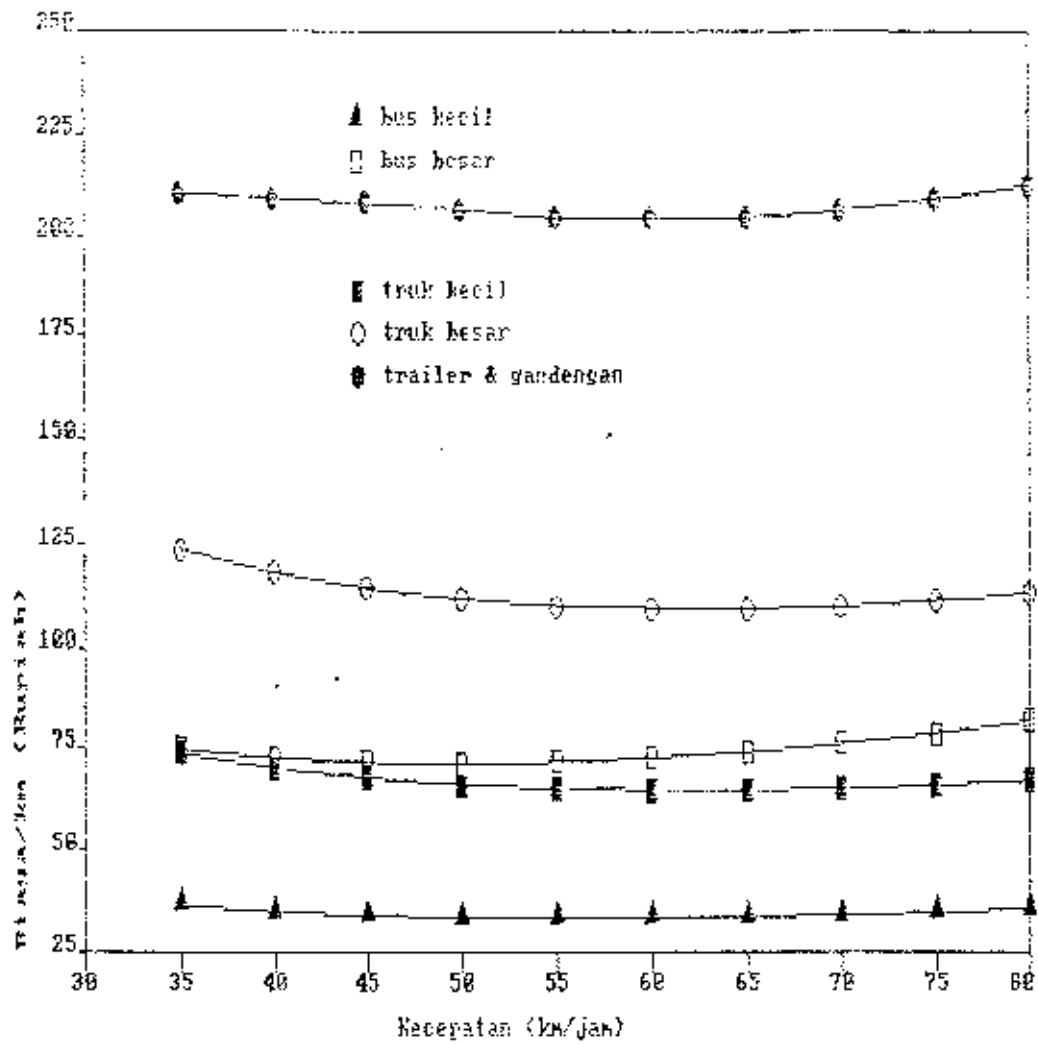


ANALISA EKONOMI





OVERVIEW



MILIK PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH - NOPEMBER

Untuk menghitung User Cost yang melewati jalan arteri setiap tahunnya, maka User Cost per km dikalikan dengan jumlah kendaraan yang lewat pertahun dikalikan dengan jaraknya.

$$\text{UC/tahun} = \sum (\text{UC/km tiap jenis kendaraan} \times \text{volumenya/th} \times \text{panjang jalan arteri})$$

Jumlah User Cost per tahun untuk tiap-tiap alternatif akan ditunjukkan dalam tabel-tabel berikut ini :

1. Alternatif I

Tahun 1995, kecepatan rata-rata = 38 km/jam

Jenis kend.	UC/km (A)	Vol kend/hari (B)	UC/th (AxBx365hrx6,7km)
PC	667,95	17032	$2,782 \times 10^{10}$
Truk kecil	788,66	1696	$3,271 \times 10^9$
Truk besar	1326,34	1521	$4,933 \times 10^9$
Trailer	2045,27	977	$4,877 \times 10^9$
Bus kecil	1393,23	43	$4,135 \times 10^7$
Bus besar	811,4	1701	$3,375 \times 10^9$
Jumlah			$4,433 \times 10^{10}$

Tahun 2000, kecepatan rata-rata = 36 km/jam

Jenis kend.	UC/km (A)	Vol kend/hari (B)	UC/th (AxBx366hrx6,7km)
PC	689,30	18873	$3,190 \times 10^{10}$
Truk kecil	803,79	1864	$3,674 \times 10^9$
Truk besar	1350,93	1553	$5,145 \times 10^9$
Trailer	1975,58	1111	$5,382 \times 10^9$
Bus kecil	399,70	47	$4,607 \times 10^7$
Bus besar	820,91	1696	$3,414 \times 10^9$
Jumlah			$4,956 \times 10^{10}$

Tahun 2005, kecepatan rata-rata = 34 km/jam

Jenis kend.	UC/km (A)	Vol kend/hari (B)	UC/th (AxBx365hrx6,7km)
PC	710,64	20568	$3,574 \times 10^{10}$
Truk kecil	818,93	2027	$4,059 \times 10^9$
Truk besar	1375,53	1930	$6,492 \times 10^9$
Trailer	1905,88	1192	$5,556 \times 10^9$
Bus kecil	408,16	51	$5,066 \times 10^7$
Bus besar	830,41	1689	$3,430 \times 10^9$
Jumlah			$5,533 \times 10^{10}$

2. Alternatif II

Tahun 1995, kecepatan rata-rata = 61 km/jam

Jenis kend.	UC/km (A)	Vol kend/hari (B)	UC/th (AxBx365hrx6,7km)
PC	525,39	20145	$2,588 \times 10^{10}$
Truk kecil	721,07	2006	$3,537 \times 10^9$
Truk besar	1202,10	1800	$5,291 \times 10^9$
Trailer	2244,84	1156	$6,346 \times 10^9$
Bus kecil	368,67	51	$4,598 \times 10^7$
Bus besar	803,15	2012	$3,952 \times 10^9$
Jumlah			$4,505 \times 10^{10}$

Tahun 2000, kecepatan rata-rata = 59 km/jam

Jenis kend.	UC/km (A)	Vol kend/hari (B)	UC/th (AxBx365hrx6,7km)
PC	532,12	22696	$2,961 \times 10^{10}$
Truk kecil	722,18	2242	$3,970 \times 10^9$
Truk besar	1203,74	1868	$5,514 \times 10^9$
Trailer	2244,83	1336	$7,354 \times 10^9$
Bus kecil	368,03	56	$5,054 \times 10^7$
Bus besar	797,63	2039	$3,988 \times 10^9$
Jumlah			$5,048 \times 10^{10}$

Tahun 2005, kecepatan rata-rata = 52 km/jam

Jenis kend.	UC/km (A)	Vol kend/hari (B)	UC/th (AxBx365hrx6,7km)
PC	566,31	25237	$3,505 \times 10^{10}$
Truk kecil	738,46	2487	$4,491 \times 10^9$
Truk besar	1221,14	2369	$7,075 \times 10^9$
Trailer	2263,28	1483	$8,098 \times 10^9$
Bus kecil	369,25	63	$5,689 \times 10^7$
Bus besar	786,45	2073	$3,987 \times 10^9$
Jumlah			$5,875 \times 10^{10}$

3. Alternatif III

Tahun 1995, kecepatan rata-rata = 62 km/jam

Jenis kend.	UC/km (A)	Vol kend/hari (B)	UC/th (AxBx365hrx6,7km)
PC	522,53	20295	$2,593 \times 10^{10}$
Truk kecil	719,33	2020	$3,553 \times 10^9$
Truk besar	1202,10	1813	$5,330 \times 10^9$
Trailer	2246,33	1185	$6,400 \times 10^9$
Bus kecil	369,25	51	$4,805 \times 10^7$
Bus besar	806,47	2027	$3,998 \times 10^9$
Jumlah			$4,526 \times 10^{10}$

ANALISA EKONOMI

Tahun 2000, kecepatan rata-rata = 61 km/jam

Jenis kend.	UC/km (A)	Vol kend/hari (B)	UC/th (AxBx366hrx6,7km)
PC	525,39	22874	$2,947 \times 10^{10}$
Truk kecil	721,07	2259	$3,994 \times 10^9$
Truk besar	1202,10	1883	$5,551 \times 10^9$
Trailer	2244,84	1348	$7,409 \times 10^9$
Bus kecil	368,67	56	$5,063 \times 10^7$
Bus besar	803,15	2055	$4,047 \times 10^9$
Jumlah			$5,052 \times 10^{10}$

Tahun 2005, kecepatan rata-rata = 55 km/jam

Jenis kend.	UC/km (A)	Vol kend/hari (B)	UC/th (AxBx365hrx6,7km)
PC	547,58	25462	$3,410 \times 10^{10}$
Truk kecil	719,69	2509	$4,416 \times 10^9$
Truk besar	1210,30	2390	$7,074 \times 10^9$
Trailer	2249,79	1476	$8,121 \times 10^9$
Bus kecil	367,73	63	$5,666 \times 10^7$
Bus besar	788,85	2091	$4,034 \times 10^9$
Jumlah			$5,780 \times 10^{10}$

4. Alternatif IV

Tahun 1995, kecepatan rata-rata = 67 km/jam

Jenis kend.	UC/km (A)	Vol kend/hari (B)	UC/th (AxBx365hrx6,7km)
PC	509,55	20540	$2,560 \times 10^{10}$
Truk kecil	715,75	2045	$3,580 \times 10^9$
Truk besar	1204,35	1834	$5,400 \times 10^9$
Trailer	2258,43	1179	$6,512 \times 10^9$
Bus kecil	372,99	52	$4,743 \times 10^7$
Bus besar	825,58	2051	$4,141 \times 10^9$
Jumlah			$4,528 \times 10^{10}$

Tahun 2000, kecepatan rata-rata = 68 km/jam

Jenis kend.	UC/km (A)	Vol kend/hari (B)	UC/th (AxBx366hrx6,7km)
PC	511,74	23233	$2,915 \times 10^{10}$
Truk kecil	714,93	2294	$4,022 \times 10^9$
Truk besar	1203,28	1911	$3,635 \times 10^9$
Trailer	2254,63	1367	$7,558 \times 10^9$
Bus kecil	371,98	57	$5,200 \times 10^7$
Bus besar	821,01	2087	$5,120 \times 10^9$
Jumlah			$4,954 \times 10^{10}$

ANALISA EKONOMI

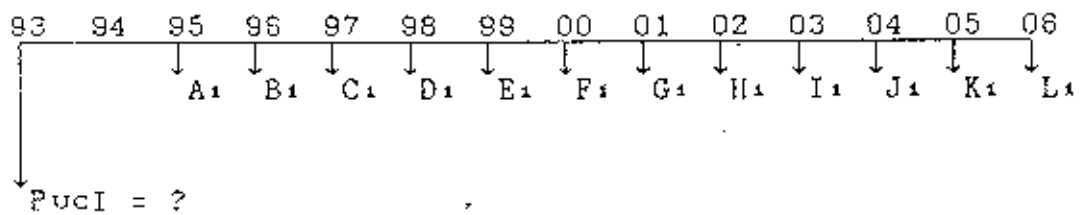
Tahun 2005, kecepatan rata-rata = 85 km/jam

Jenis kend.	UC/km (A)	Vol kend/hari (B)	UC/th (AxBx365hrx6,7km)
PC	513,94	25953	$3,262 \times 10^{10}$
Truk kecil	714,12	2558	$4,487 \times 10^9$
Truk besar	1202,20	2436	$7,162 \times 10^9$
Trailer	2250,82	1505	$8,284 \times 10^9$
Bus kecil	370,97	64	$5,806 \times 10^7$
Bus besar	816,45	2331	$4,854 \times 10^9$
Jumlah			$5,724 \times 10^{10}$

Tabel 6.1. Ringkasan User Cost (dalam miliar rupiah)

Tahun	Alternatif			
	I	II	III	IV
1994	43,280	43,965	44,208	44,427
1995	44,327	45,052	45,260	45,280
1996	45,374	46,139	46,312	46,133
1997	46,421	47,226	47,365	46,988
1998	47,467	48,312	48,417	47,840
1999	48,514	49,399	49,470	48,693
2000	49,561	50,486	50,522	49,546
2001	50,714	52,139	51,977	51,086
2002	51,868	53,792	53,432	52,628
2003	53,021	53,021	55,444	55,245
2004	54,175	54,175	57,097	55,705
2005	55,328	55,328	58,750	57,245

Nilai Ekvivalen User Cost Alternatif I pada tahun 1993



A₁, B₁, C₁, D₁, E₁, F₁, G₁, H₁, I₁, J₁, K₁, dan L₁ berturut-turut adalah nilai User Cost Alternatif I pada tahun 1995 sampai dengan tahun 2005.

$$\begin{aligned}
 PucI &= 43,28(P/F, 20\%, 2) + 44,327(P/F, 20\%, 3) + \dots + \\
 &\quad 55,238(P/F, 20\%, 13). \\
 &= 30,055 + 25,652 + 21,882 + 18,655 + 15,897 + \\
 &\quad 13,539 + 11,526 + 9,829 + 8,377 + 7,136 + 6,076 \\
 &\quad + 5,171 \\
 &= Rp 163,795 \times 10^9
 \end{aligned}$$

Cara perhitungan Nilai Ekvivalen User Cost Alternatif II, III, dan IV adalah sama dengan cara perhitungan Nilai Ekvivalen User Cost Alternatif I.

$$\begin{aligned}
 PucII &= 30,531 + 26,072 + 22,251 + 18,979 + 16,18 + \\
 &\quad 13,786 + 11,741 + 10,105 + 8,688 + 7,462 + 6,404 \\
 &\quad + 5,491 \\
 &= Rp 177,69 \times 10^9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PucIII} &= 30,7 + 26,192 + 22,334 + 19,035 + 18,215 + \\ &13,806 + 11,75 + 10,073 + 8,63 + 7,387 + 6,319 \\ &+ 5,402 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 177,843 \times 10^9$$

$$\begin{aligned} \text{PucIV} &= 30,852 + 26,204 + 22,248 + 18,883 + 16,022 + \\ &13,589 + 11,523 + 9,9 + 8,499 + 7,29 + 6,248 + \\ &5,35 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 176,338 \times 10^9$$

6.3. Perhitungan Accident Cost

1. Alternatif I (2 jalur)

Tahun 1995

a. Fatal (tabel 6.5) & (tabel 6.6)

$$= (0,048 \times \frac{\$287,175}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 41714$$

kend/tahun) x Rp 2000,-

$$= \text{Rp } 1,75 \times 10^9$$

b. Luka berat

$$= (1,26 \times \frac{\$8,085}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 41714$$

kend/tahun) x Rp 2000,-

$$= \text{Rp } 1,284 \times 10^9$$

c. Luka Ringan

$$\begin{aligned}
 &= (1,26 \times \frac{\$4,350}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 41714 \\
 &\quad \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\
 &= \text{Rp } 5,96 \times 10^7
 \end{aligned}$$

d. Kerusakan Materiil

$$\begin{aligned}
 &= (2,56 \times \frac{\$520}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 41714 \\
 &\quad \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\
 &= \text{Rp } 1,69 \times 10^8
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp } 3,283 \times 10^9$$

Pada tahun-tahun berikutnya hasil tadi dikalikan dengan faktor pertumbuhan volume kendaraan.

2. Alternatif II (4 jalur tak terbagi)

a. Fatal

$$\begin{aligned}
 &= (0,037 \times \frac{\$287,175}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 45914 \\
 &\quad \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\
 &= \text{Rp } 1,495 \times 10^9
 \end{aligned}$$

b. Luka berat

$$\begin{aligned}
 &= (1,53 \times \frac{\$8,085}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 45914 \\
 &\quad \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\
 &= \text{Rp } 1,785 \times 10^9
 \end{aligned}$$

c. Luka Ringan

$$\begin{aligned}
 &= (1,58 \times \frac{\$4,350}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 45914 \\
 &\quad \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\
 &= \text{Rp } 9,606 \times 10^8
 \end{aligned}$$

d. Kerusakan Materiil

$$\begin{aligned}
 &= (3,31 \times \frac{\$520}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 45914 \\
 &\quad \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\
 &= \text{Rp } 2,406 \times 10^8
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah} &= 1,485 \times 10^9 + 1,785 \times 10^9 + 9,606 \times 10^8 + 2,406 \times 10^8 \\
 &= \text{Rp } 4,471 \times 10^9
 \end{aligned}$$

Pada tahun-tahun berikutnya hasil tadi dikalikan dengan faktor pertumbuhan volume kendaraan.

3. Alternatif III (4 jalur terbagi)

a. Fatal

$$\begin{aligned}
 &= (0,030 \times \frac{\$287,175}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 46115 \\
 &\quad \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\
 &= \text{Rp } 1,209 \times 10^9
 \end{aligned}$$

b. Luka berat

$$= (1,10 \times \frac{\$8,085}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 46115$$

$$\begin{aligned} & \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\ & = \text{Rp } 1,248 \times 10^9 \end{aligned}$$

c. Luka Ringan

$$\begin{aligned} & = (1,10 \times \frac{\$4,350}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 46115 \\ & \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\ & = \text{Rp } 6,717 \times 10^8 \end{aligned}$$

d. Kerusakan Materiil

$$\begin{aligned} & = (2,24 \times \frac{\$520}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 46115 \\ & \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\ & = \text{Rp } 1,635 \times 10^8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah} & = 1,209 \times 10^9 + 1,248 \times 10^9 + 6,717 \times 10^8 + 1,635 \times 10^8 \\ & = \text{Rp } 3,292 \times 10^9 \end{aligned}$$

Pada tahun-tahun berikutnya hasil tadi dikalikan dengan faktor pertumbuhan volume kendaraan.

4. Alternatif IV (6 jalur terbagi)

a. Fatal

$$\begin{aligned} & = (0,030 \times \frac{\$287,175}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 46445 \\ & \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\ & = \text{Rp } 1,218 \times 10^9 \end{aligned}$$

b. Luka berat

$$= (1,10 \times \frac{\$8,085}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 46445 \\ \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\ = \text{Rp } 1,257 \times 10^9$$

c. Luka Ringan

$$= (1,10 \times \frac{\$4,350}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 46445 \\ \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\ = \text{Rp } 6,765 \times 10^8$$

d. Kerusakan Materiil

$$= (2,24 \times \frac{\$520}{10^6 \text{ kend. mil}} \times 4,17 \text{ mil} \times 365 \times 46445 \\ \text{kend/tahun}) \times \text{Rp } 2000,- \\ = \text{Rp } 1,647 \times 10^8$$

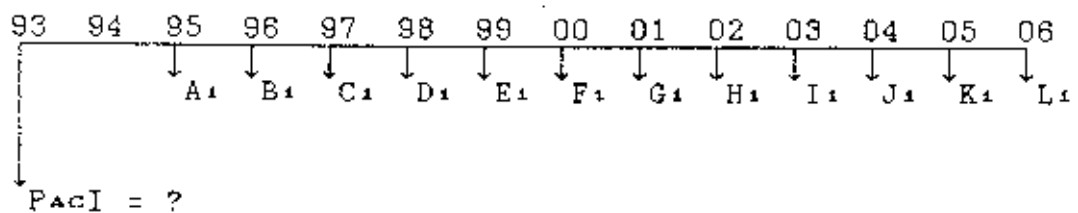
$$\text{Jumlah} = 1,218 \times 10^9 + 1,257 \times 10^9 + 6,765 \times 10^8 + 1,647 \times 10^8 \\ = \text{Rp } 3,306 \times 10^9$$

Pada tahun-tahun berikutnya hasil tadi dikalikan dengan faktor pertumbuhan volume kendaraan.

Tabel 6.2. Ringkasan Accident Cost (dalam miliar rupiah)

Tahun	Alternatif			
	I	II	III	IV
1994	3,859	4,434	3,241	3,253
1995	3,909	4,471	3,292	3,306
1996	3,959	4,608	3,343	3,359
1997	4,009	4,744	3,394	3,412
1998	4,058	4,881	3,446	3,466
1999	4,108	5,017	3,497	3,519
2000	4,158	5,154	3,548	3,572
2001	4,212	5,164	3,606	3,577
2002	4,265	5,175	3,664	3,582
2003	4,319	5,185	3,722	3,586
2004	4,372	5,196	3,760	3,593
2005	4,426	5,206	3,838	3,598

Nilai Ekuivalen Accident Cost Alternatif I pada tahun 1993



A₁, B₁, C₁, D₁, E₁, F₁, G₁, H₁, I₁, J₁, K₁, dan L₁ berturut-turut adalah nilai Accident Cost Alternatif I pada tahun 1995 sampai dengan tahun 2005.

$$PacI = 3,89(P/F, 20\%, 2) + 3,909(P/F, 20\%, 3) + \dots + 4,426(P/F, 20\%, 13).$$

$$\begin{aligned}
 &= 2,68 + 2,262 + 1,909 + 1,611 + 1,359 + 1,146 + \\
 &\quad 0,967 + 0,816 + 0,669 + 0,581 + 0,49 + 0,414 \\
 &= \text{Rp } 14,924 \times 10^9
 \end{aligned}$$

Cara perhitungan Nilai Ekvivalen Accident Cost Alternatif II, III, dan IV adalah sama dengan cara perhitungan Nilai Ekvivalen Accident Cost Alternatif I.

$$\begin{aligned}
 \text{PacII} &= 3,01 + 2,587 + 2,222 + 1,907 + 1,635 + 1,4 + \\
 &\quad 1,199 + 1,001 + 0,836 + 0,698 + 0,583 + 0,487 \\
 &= \text{Rp } 17,565 \times 10^9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PacIII} &= 2,251 + 1,905 + 1,612 + 1,364 + 1,154 + 0,976 + \\
 &\quad 0,825 + 0,699 + 0,592 + 0,501 + 0,424 + 0,359 \\
 &= \text{Rp } 12,662 \times 10^9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PacIV} &= 2,26 + 1,913 + 1,62 + 1,371 + 1,161 + 0,982 + \\
 &\quad 0,831 + 0,693 + 0,579 + 0,483 + 0,403 + 0,336 \\
 &= \text{Rp } 12,632 \times 10^9
 \end{aligned}$$

6.4. Perhitungan Time Value

Dasar perhitungan time value adalah besarnya selisih waktu perjalanan dari beberapa alternatif pilihan sepanjang jalan arteri dengan waktu perjalanan pada kondisi existing dikalikan dengan time value tiap kendaraan perjam.

ANALISA EKONOMI

Time value : - Passenger car = Rp 11.180,-/jam
 - Bus = Rp 20.520,-/jam
 - Truk = Rp 10.300,-/jam

Alternatif	Kecepatan (km/jam)		
	1995	2000	2005
I	38	36	34
II	61	58	52
III	62	61	55
IV	67	66	65

Alt. II - Alt.I pada tahun 1995

$$\begin{aligned} \text{Selisih waktu tempuh} &= (1/38 - 1/61) \text{ jam/km} \times 6,7 \text{ km} \times \\ &\quad 60 \text{ menit} \\ &= 3,998 \text{ menit} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama selisih waktu tempuh alternatif-alternatif lainnya ditunjukkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 6.3. Selisih Waktu

Alternatif	Selisih waktu tempuh (menit)		
	1995	2000	2005
II - I	3,988	4,353	4,093
III - I	0,106	0,223	0,422
III - II	4,095	4,576	4,514
IV - I	4,579	5,076	5,639
IV - II	0,59	0,723	1,546
IV - III	0,484	0,499	1,124

Time Value Alternatif II - Alternatif I tahun 1995 adalah sebagai berikut :

- passenger car : Rp 11160,-/jam $\times \frac{3,988}{60} \times (20145 \times 365 \text{ kend})$
: Rp 5,454 $\times 10^9$
- truk : Rp 10300,-/jam $\times \frac{3,988}{60} \times (4962 \times 365 \text{ kend})$
: Rp 1,24 $\times 10^9$
- bus : Rp 20520,-/jam $\times \frac{3,988}{60} \times (2063 \times 365 \text{ kend})$
: Rp 1,027 $\times 10^9$

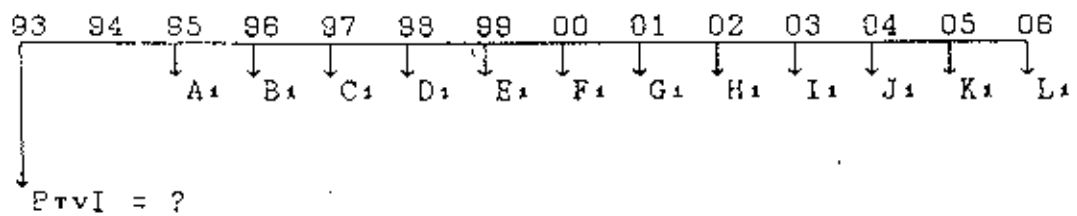
$$\begin{aligned} \text{Jumlah} &= 5,454 \times 10^9 + 1,24 \times 10^9 + 1,027 \times 10^9 \\ &= \text{Rp } 7,721 \times 10^9 \end{aligned}$$

Selanjutnya dengan cara yang sama Time Value alternatif-alternatif lainnya ditunjukkan dalam tabel.

Tabel 6.4. Time Value (dalam milyar rupiah)

Tahun	Alternatif					
	II-I	III-I	III-II	IV-I	IV-II	IV-III
1994	4,679	7,604	0,152	8,619	1,081	0,927
1995	5,454	7,984	0,207	9,039	1,165	0,955
1996	6,228	8,364	0,262	9,459	1,249	0,983
1997	7,005	8,744	0,317	9,879	1,333	1,011
1998	7,780	9,125	0,372	10,298	1,418	1,039
1999	8,556	9,505	0,427	10,717	1,502	1,067
2000	9,331	9,885	0,482	11,137	1,586	1,095
2001	9,410	10,072	0,588	11,693	2,032	1,431
2002	9,489	10,259	0,694	12,249	2,478	1,767
2003	9,567	10,446	0,800	12,806	2,924	2,102
2004	9,646	10,633	0,906	13,362	3,370	2,438
2005	9,725	10,820	1,012	13,918	3,816	2,774

Nilai Ekuivalen Time Value Alt.II - Alt.I pada tahun 1993



A₁, B₁, C₁, D₁, E₁, F₁, G₁, H₁, I₁, J₁, K₁, dan L₁ berturut-turut adalah nilai Time Value Alt.II - Alt.I pada tahun 1995 sampai dengan tahun 2005.

$$\begin{aligned}
 Prv(II-I) &= 4,679(P/F, 20\%, 2) + 5,454(P/F, 20\%, 3) + \dots + \\
 &\quad 9,725(P/F, 20\%, 13). \\
 &= 3,248 + 3,156 + 3,004 + 2,815 + 2,606 + 2,606 \\
 &\quad + 2,388 + 2,17 + 1,824 + 1,532 + 1,288 + \\
 &\quad 1,082 + 0,909 \\
 &= Rp \, 26,023 \times 10^9
 \end{aligned}$$

Cara perhitungan Nilai Ekuivalen Time Value Alt. III-I, III-II, IV-I, IV-II, dan IV-III adalah sama dengan cara perhitungan Nilai Ekuivalen Time Value Alt.II-I.

$$\begin{aligned}
 Prv(III-I) &= 5,28 + 4,62 + 4,034 + 3,514 + 3,056 + 2,653 \\
 &\quad + 2,299 + 1,952 + 1,657 + 1,406 + 1,192 + \\
 &\quad 1,011 \\
 &= Rp \, 32,674 \times 10^9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prv(III-II)} &= 0,105 + 0,12 + 0,126 + 0,127 + 0,124 + \\ &\quad 0,119 + 0,118 + 0,114 + 0,112 + 0,108 + \\ &\quad 0,102 + 0,094 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 1,363 \times 10^9$$

$$\begin{aligned} \text{Prv(IV-I)} &= 5,985 + 5,231 + 4,582 + 3,97 + 3,449 + \\ &\quad 2,991 + 2,59 + 2,266 + 1,978 + 1,723 + 1,499 \\ &\quad + 1,301 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 37,545 \times 10^9$$

$$\begin{aligned} \text{Prv(IV-II)} &= 0,751 + 0,674 + 0,602 + 0,536 + 0,475 + \\ &\quad 0,419 + 0,369 + 0,394 + 0,4 + 0,393 + 0,378 \\ &\quad + 0,357 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 5,698 \times 10^9$$

$$\begin{aligned} \text{Prv(IV-III)} &= 0,644 + 0,553 + 0,474 + 0,406 + 0,348 + \\ &\quad 0,298 + 0,255 + 0,277 + 0,283 + 0,273 + \\ &\quad 0,259 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 4,07 \times 10^9$$

6.5. Perhitungan User Cost Benefit

Peningkatan jalan arteri direncanakan dimulai tahun 1993 dan selesai akhir tahun 1993. Pembukaan jalan baru (jalan yang sudah dilebarkan) direncanakan awal tahun 1994.

Dasar perhitungan User Cost Benefit Alternatif Y -
Alternatif X :

$$= (\text{User Cost Alternatif X} - \text{User Cost Alternatif Y}) + \\ (\text{Accident Cost Alternatif X} - \text{Accident Cost Alternatif Y}) \\ + (\text{Time Value (Alternatif Y} - \text{Alternatif X)})$$

1. User Cost Benefit Alt.II - Alt.I

$$= (173,795 - 177,69) + (14,924 - 17,565) + 26,023 \\ = \text{Rp } 19,487 \times 10^9$$

2. User Cost Benefit Alt.III - Alt.I

$$= (173,795 - 177,843) + (14,924 - 12,862) + 32,674 \\ = \text{Rp } 30,888 \times 10^9$$

3. User Cost Benefit Alt.III - Alt.II

$$= (177,69 - 177,843) + (17,565 - 12,862) + 1,363 \\ = \text{Rp } 6,113 \times 10^9$$

4. User Cost Benefit Alt.IV - Alt.I

$$= (173,795 - 176,338) + (14,924 - 12,632) + 37,545 \\ = \text{Rp } 37,294 \times 10^9$$

5. User Cost Benefit Alt.IV - Alt.II

$$= (177,69 - 176,338) + (17,565 - 12,632) + 5,698 \\ = \text{Rp } 11,983 \times 10^9$$

6. User Cost Benefit Alt.IV - Alt.III

$$= (177,843 - 176,338) + (12,862 - 12,632) + 4,07 \\ = \text{Rp } 5,605 \times 10^9$$

6.6. Estimasi Biaya Konstruksi Jalan Dan Jembatan

* Jalan

Ada 2 macam pekerjaan yang akan direncanakan yaitu :

1. Pembuatan jalan baru (pelebaran).
2. Peningkatan jalan lama.

1. Perhitungan Tebal Perkerasan untuk Jalan Baru.

1. Methode : Bina Marga (No. 01/PD/BM/1983)

2. CBR rencana :

Untuk perencanaan subgrade ditetapkan CBR min = 3% dengan cara perbaikan atau pemadatan tanah dasar yang sudah ada sehingga diperoleh DDT (Daya Dukung Tanah Dasar) = 3,8.

3. Faktor Regional (FR)

- Curah hujan < 900 mm/th	}	FR = 1,0
- Landai jalan = 0 %		
- % kendaraan berat = 25 %		

4. Umur Rencana (UR) = 12 tahun

5. Bahan Perkerasan :

- Surface Course : HRS + ATB $\rightarrow a_1 = 0,3$
- Base Course : batu pecah kls B (CBR 80%) $\rightarrow a_2 = 0,13$
- Subbase Course : sirtu kelas B (CBR 50%) $\rightarrow a_3 = 0,12$

6. Perhitungan Lalu Lintas pada Awal Umur Rencana
(Tahun 1994)

Perincian :	Alt.II	Alt.III	Alt.IV
- Car 2 ton (1+1)	= 19635	19779	20001
- Bus 2 ton	= 2057	2071	2085
- Truk 2 as 13 ton	= 3478	3478	3814
- Truk 5 as 30 ton	= 1120	1129	1141
	<hr/>		
	LHRo = 26290	26750	27051 kend.

Karena perbedaan volume lalu lintas Alt.II & Alt.III relatif kecil, maka volume lalu lintas yang dipakai adalah volume lalu lintas pada Alt.III. Sedangkan Alt.IV tetap.

7. Peramalan Lalu Lintas pada Akhir Umur Rencana

(Tahun 2005) :	Alt.II & III	Alt.IV
- Car 2 ton (1+1)	= 25462	25953
- Bus 2 ton	= 2154	2395
- Truk 2 as 13 ton	= 4899	4994
- Truk 5 as 30 ton	= 1476	1505
	<hr/>	
	LHR ₁₂ = 33991	34847 kend.

8. Angka Ekuivalen (E) masing-masing kendaraan sebagai berikut :

- Car 2 ton	: 0,0002 + 0,0002	= 0,0004
- Bus 8 ton	: 0,0183 + 0,1410	= 0,1593
- Truk 2 as 13 ton	: 0,1410 + 0,9238	= 1,0648
- Truk 5 as 30 ton	: 1,0375 + 2(0,1410)	= 1,3195

9. Perhitungan LEP (Lintas Ekvivalen Permulaan)

Alt.II dan Alt.III

- Car 2 ton	: 0,3 x 19799 x 0,0009 =	5,34
- Bus 8 ton	: 0,45 x 2021 x 0,1593 =	150,18
- Truk 2 as 13 ton	: 0,45 x 3771 x 1,0648 =	1717,37
- Truk 5 as 30 ton	: 0,45 x 1129 x 1,3195 =	670,57
		<hr/>
		Σ LEP = 2626,64

Alternatif 4

- Car 2 ton	: 0,2 x 20102 x 0,0009 =	3,60
- Bus 8 ton	: 0,4 x 2019 x 0,1593 =	133,49
- Truk 2 as 13 ton	: 0,4 x 3948 x 1,0648 =	1624,46
- Truk 5 as 30 ton	: 0,4 x 1286 x 1,3195 =	602,22
		<hr/>
		Σ LEP = 2363,77

10. Perhitungan LEA (Lintas Ekvivalen Akhir) Th 2005

Alt.II dan Alt.III

- Car 2 ton	: 0,3 x 25462 x 0,0004 =	3,06
- Bus 8 ton	: 0,45 x 2154 x 0,1593 =	154,41
- Truk 2 as 13 ton	: 0,45 x 4899 x 1,0648 =	2347,41
- Truk 5 as 30 ton	: 0,45 x 1476 x 1,3195 =	876,41
		<hr/>
		Σ LEA = 3348,23

Alt.IV

- Car 2 ton	: 0,2 x 25953 x 0,0004 =	2,58
- Bus 8 ton	: 0,4 x 2385 x 0,1593 =	152,61

$$\begin{aligned}
 - \text{Truk 2 as 13 ton} &: 0,4 \times 4944 \times 1,0648 = 2127,04 \\
 - \text{Truk 5 as 30 ton} &: 0,4 \times 1505 \times 1,3195 = 794,54 \\
 \hline
 \Sigma \text{ LEA} &= 3076,07
 \end{aligned}$$

11. Perhitungan LET (Lintas Ekvivalen Tahunan)

Alt.II dan Alt.III

$$\begin{aligned}
 \text{LET}_{12} &= 0,5 (\text{LEP} + \text{LEA}_{12}) \\
 &= 0,5 (2624,24 + 3348,23) \\
 &= 2987,24
 \end{aligned}$$

Alt. IV

$$\begin{aligned}
 \text{LET}_{12} &= 0,5 (\text{LEP} + \text{LEA}_{12}) \\
 &= 0,5 (2363,77 + 3076,07) \\
 &= 2720
 \end{aligned}$$

12. Perhitungan LER (Lintas Ekvivalen Rencana)

Alt.II dan Alt.III

$$\begin{aligned}
 \text{LER}_{12} &= \text{LET}_{12} \times \text{UR}/10 \\
 &= 2987,24 \times 12/10 \\
 &= 3584
 \end{aligned}$$

Alt.IV

$$\begin{aligned}
 \text{LER}_{12} &= \text{LET}_{12} \times \text{UR}/10 \\
 &= 3075,13 \times 12/10 \\
 &= 3264
 \end{aligned}$$

13. Indeks Permukaan (IP)

$$\begin{aligned}
 \text{IPO (Awal UR)} &= 3,9-3,5 \text{ mm/km, untuk HRS dan} \\
 &\text{Roughness} \leq 2000.
 \end{aligned}$$

IP_t (Akhir UR) = 2,5 , untuk LER > 1000 dari jalan arteri.

14. Mencari \overline{ITP}

Dari data-data : DDT, LER, IP_o , IP_t , dan FR dapat diperoleh harga \overline{ITP} .

Untuk Alternatif II & III diperoleh harga ITP = 14,2

Untuk Alternatif IV diperoleh harga ITP = 13,9

15. Perhitungan Tebal Lapisan Perkerasan

Alternatif II & III

$$ITP = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

$$14,2 = 0,3 D_1 + 0,13 D_2 + 0,12 D_3$$

$$= 0,3 D_1 + 0,13 \times 25 + 0,12 \times 40$$

$$= 0,3 D_1 + 8,05$$

$$D_1 = (14,2 - 8,05)/0,3$$

$$= 20,5$$

Lapisan HRS = 7 cm, ATB = 14 cm

Alternatif IV

$$ITP = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

$$13,9 = 0,3 D_1 + 0,13 D_2 + 0,12 D_3$$

$$= 0,3 D_1 + 0,13 \times 25 + 0,12 \times 40$$

$$= 0,3 D_1 + 8,05$$

$$D_1 = (13,9 - 8,05)/0,3$$

$$= 19,5$$

Lapisan HRS = 6 cm, ATB = 14 cm

GAMBAR TIPIKAL CROSS SECTION

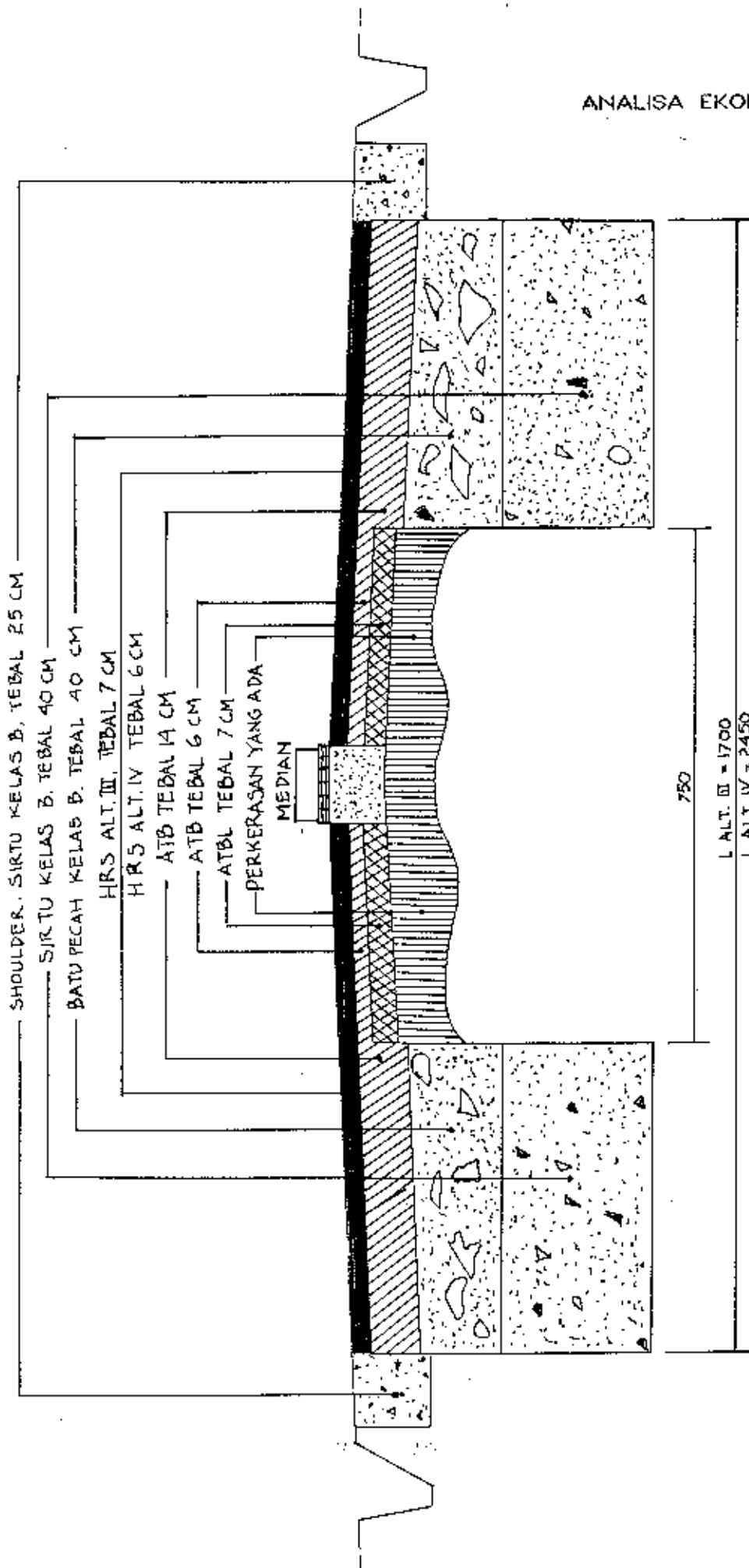
Alternatif III & IV

HRS	7 cm
ATB	14 cm
Batu pecah kelas B (CBR 80%)	25 cm
Sirtu kelas B (CBR 50%)	40 cm
Subgrade CBR min = 3 %	

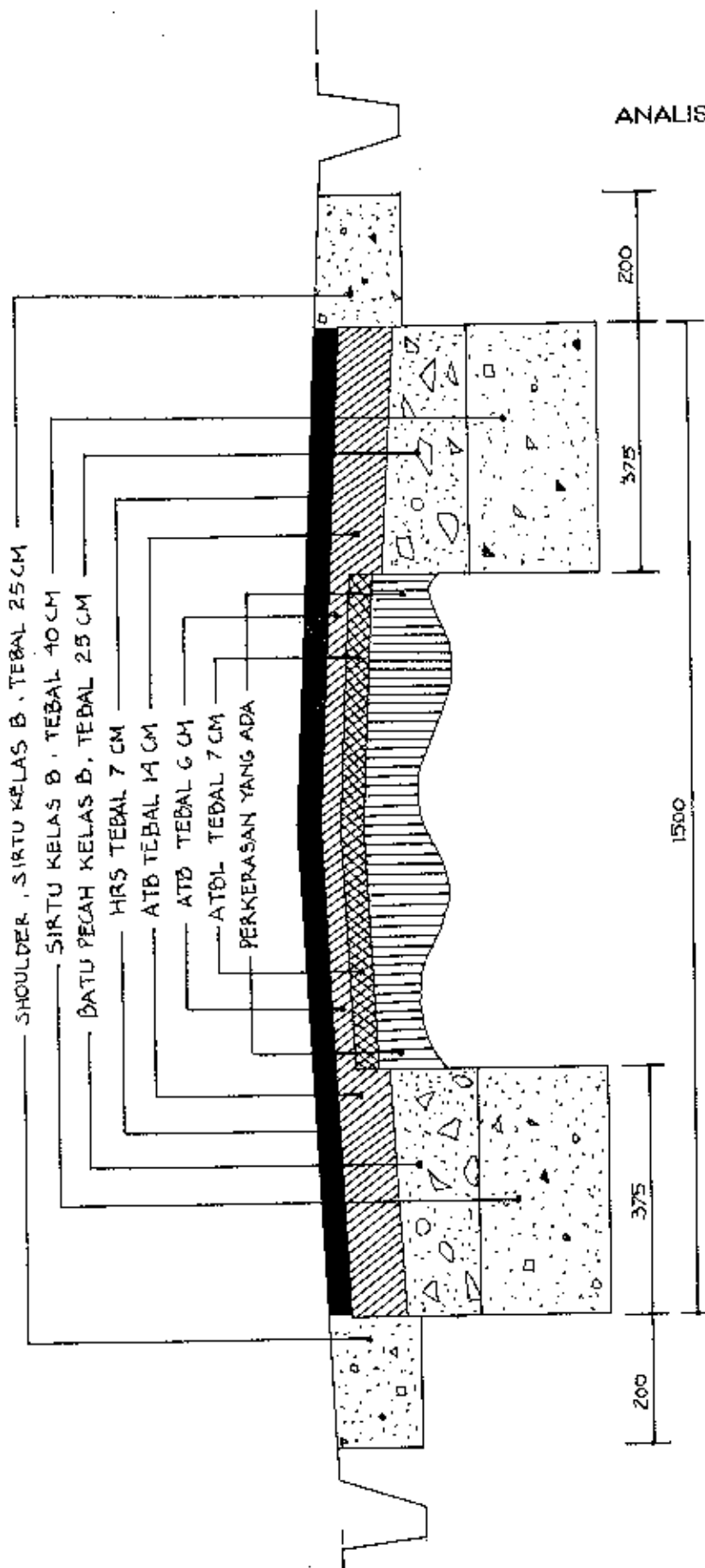
Alternatif IV

HRS	6 cm
ATB	14 cm
Batu pecah kelas B (CBR 80%)	25 cm
Sirtu kelas B (CBR 50%)	40 cm
Subgrade CBR min = 3 %	

Gambar potongan melintang untuk alternatif II, alternatif III, dan alternatif IV dapat dilihat pada gambar berikutnya.



Gambar 6.3. Cross Section Alternatif III & IV



Gambar 6.2: Cross Section Alternatif II

★ Volume bahan konstruksi jalan

- Sirtu (CBR 50%) = ((tebal lapisan Subbase x lebarnya)
+ (tebal lap. shoulder x lebarnya))
x panjang jalan

$$\begin{aligned}\text{Alt. II} &= ((0,4\text{m} \times 7,5\text{m}) + (0,25\text{m} \times 4\text{m})) \times 6700 \\ &= 26800 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Alt. III} = 26800 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Alt. IV} &= ((0,4\text{m} \times 15\text{m}) + (0,25\text{m} \times 4\text{m})) \times 6700 \\ &= 46900 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- Batu pecah kelas B (CBR 80%) = (tebal lapisan base x
lebarnya) x panjang jalan

$$\begin{aligned}\text{Alt. II} &= 0,25\text{m} \times 7,5\text{m} \times 6700 \text{ m} \\ &= 12562,5 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Alt. III} = 12562,5 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Alt. IV} &= 0,25 \times 15\text{m} \times 6700\text{m} \\ &= 25125 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- HRS = (tebal x lebarnya) x panjang jalan

$$\begin{aligned}\text{Alt. II} &= 0,07 \times 15 \times 6700 \\ &= 7035 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Alt. III} = 7035 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Alt. IV} &= 0,07 \times 22,5 \times 6700 \\ &= 10552,5 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- ATB :

$$\begin{aligned}\text{Alt. II} &= ((0,14 \times 7,5) + (0,07 \times 7,5)) \times 6700 \\ &= 10552,5 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Alt. III} = 10552,5 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Alt. IV} &= ((0,14 \times 15) + (0,07 \times 7,5)) \times 6700 \\ &= 17587,5 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- ATBL :

$$\text{Alt. II \& III \& IV} = (0,06 \times 7,5) \times 6700 = 3015 \text{ m}^3$$

* Luas Tanah Untuk Jalan

Apabila jalan akan dilebarkan berarti butuh tambahan luas tanah. Sepanjang jalan arteri mulai Km 24+300 sampai dengan Km 31+000 daerah pemilikan jalan (ROW) cukup luas kecuali Km 28+000 sampai dengan Km 28+700. Pada ruas jalan ini ada beberapa pemukiman yang dekat dengan jalan.

Alternatif II

- Luas lahan tambahan (kecuali Km 28+000-Km 28+700) :

$$= 8 \text{ m} \times 6000 \text{ m}$$

$$= 53600 \text{ m}^2$$

- Luas lahan tambahan (Km 28+000-Km 28+700)

$$= 8 \text{ m} \times 700 \text{ m}$$

$$= 5600 \text{ m}^2$$

Alternatif III

- Luas lahan tambahan (kecuali Km 28+000-Km 28+700) :
 - = 10 m x 6000 m
 - = 60000 m²
- Luas lahan tambahan (Km 28+000-Km 28+700)
 - = 10 m x 700 m
 - = 7000 m²

Alternatif IV

- Luas lahan tambahan (kecuali Km 28+000-Km 28+700) :
 - = 18 m x 6000 m
 - = 108000 m²
- Luas lahan tambahan (Km 28+000-Km 28+700)
 - = 18 m x 700 m
 - = 126000 m²

* Jembatan

Kondisi jembatan di sepanjang jalan arteri sudah tua karena dibangun pada jaman Belanda. Oleh karena sudah tua maka sudah selayaknya jembatan-jembatan itu diganti.

Panjang total dari sepuluh jembatan yang ada adalah = 7 + 15 + 12 + 10 + 10 + 12 + 11 + 15 + 12
= 104 meter

Lebar jembatan total yang direncanakan adalah :

1. Alternatif II
= 18 meter
2. Alternatif III
= 20 meter
2. Alternatif IV
= 27,5 meter

Luas total jembatan adalah :

1. Alternatif II
= $18 \times 104 = 1872 \text{ meter}^2$
2. Alternatif III
= $20 \times 104 = 2080 \text{ meter}^2$
3. Alternatif IV
= $27,5 \times 104 = 2860 \text{ meter}^2$

• Estimasi Biaya

Alternatif II

Biaya Konstruksi Jalan :

- Sirtu : $26800 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 8000/\text{m}^3 = \text{Rp } 214.400.000,-$
 - Base corse : $12562,5 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 22500/\text{m}^3 = \text{Rp } 282.656.250,-$
 - ATB : $10552,5 \times 2,3 \times \text{Rp } 80000/\text{m}^3 = \text{Rp } 1.941.660.000,-$
 - ATBL : $3015 \times 2,3 \times \text{Rp } 90.000/\text{m}^3 = \text{Rp } 624.105.000,-$
- Jumlah = Rp 3.062.821.250,-

ANALISA EKONOMI

Biaya Pembebasan Tanah :

$$53600 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 100.000,- = \text{Rp } 5.360.000.000,-$$

$$5600 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 250.000,- = \text{Rp } 1.400.000.000,-$$

Biaya Konstruksi Jembatan

$$1872 \times \text{Rp } 1.500.000,- = \text{Rp } 2.808.000.000,-$$

Biaya untuk Fasilitas Jalan Raya (marka, kerb, guardrail)

$$= \text{Rp } 30.000.000,-$$

Jumlah Biaya Jalan dan Jembatan :

$$3.032.821.250 + 6.760.000.000 + 2.808.000.000 + 30.000.000$$

$$= \text{Rp } 12.631.821.250,- \approx \text{Rp } 12,631 \times 10^9$$

Alternatif III

$$\text{Biaya Konstruksi Jalan} = \text{Rp } 3.032.821.250,-$$

Biaya Pembebasan Tanah :

$$60000 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 100.000,- = \text{Rp } 6.000.000.000,-$$

$$6000 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 250.000,- = \text{Rp } 1.500.000.000,-$$

Biaya Konstruksi Jembatan :

$$1872 \times \text{Rp } 1.500.000,- = \text{Rp } 2.808.000.000,-$$

Biaya untuk Fasilitas Jalan Raya

$$= \text{Rp } 40.000.000,-$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp } 13.910.821.250,-$$

Alternatif IV

Biaya Konstruksi Jalan :

- Sirtu : $46800 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 8000/\text{m}^3 = \text{Rp } 375.200.000,-$
- Base course : $25125 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 22500/\text{m}^3 = \text{Rp } 565.312.500,-$
- ATB : $17587,5 \times 2,3 \times \text{Rp } 80000/\text{ton} = \text{Rp } 3.236.100.000,-$
- ATBL : $3015 \times 2,3 \times \text{Rp } 90.000/\text{ton} = \text{Rp } 624.105.000,-$
- Jumlah = Rp 4.750.717.500,-

Biaya Pembebasan Tanah :

- $108000 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 100.000,- = \text{Rp } 10.800.000.000,-$
- $12500 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 250.000,- = \text{Rp } 3.150.000.000,-$

Biaya Konstruksi Jembatan

- $2880 \times \text{Rp } 1.500.000,- = \text{Rp } 4.290.000.000,-$

Biaya untuk Fasilitas Jalan Raya

- = Rp 50.000.000,-

Jumlah = Rp 23.040.717.500,-

6.7 Analisa Benefit Cost Ratio

1. Alt.II - Alt.I

Operation & Maintenance Alt.I = Rp 50 juta/tahun dengan

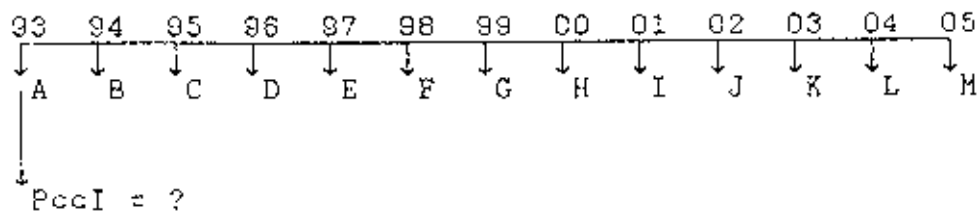
kenaikan 10 juta/tahun

Construction Cost Alt.II = Rp $12,631 \times 10^9$

Perawatan = 10 juta/th dengan kenaikan 1 juta/tahun

User Cost Benefit Alt.II-Alt.I = Rp $19,487 \times 10^9$

Cash flow diagram Operation & Maintenance Cost Alt.I

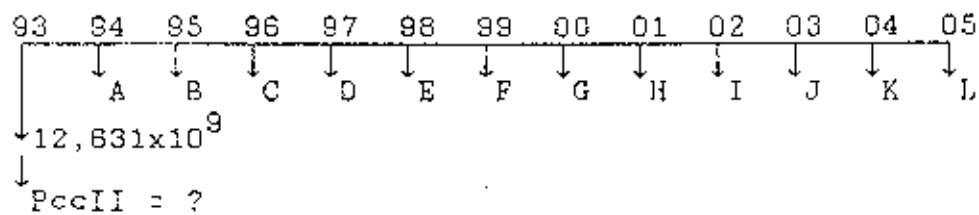


A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M berturut-turut adalah :

50,60,70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,170 juta.

$$\begin{aligned}
 PccI &= 50 + 60(P/A, 20\%, 12) + 10(P/G, 20\%, 12) \\
 &= 50 + 266,353 + 154,667 \\
 &= Rp\ 471,02 \times 10^6
 \end{aligned}$$

Cash Flow diagram Construction Cost Alt.II



A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L berturut-turut adalah :

10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21 juta

$$\begin{aligned}
 PccII &= 12,631 \times 10^9 + 10 \times 10^6 (P/A, 20\%, 12) + \\
 &\quad 1 \times 10^6 (P/G, 20\%, 12) \\
 &= 12,631 \times 10^9 + 44,382 \times 10^6 + 15,467 \times 10^6 \\
 &= Rp\ 12,691 \times 10^9
 \end{aligned}$$

$$BCR\ (Alt.II-I) = \frac{\text{User Cost Benefit (Alt.II-Alt.I)}}{\text{Const. Cost Alt.II} - \text{O\&M Cost Alt.I}}$$

$$= \frac{19,48 \times 10^6}{12,691 \times 10^9 - 471,02 \times 10^6}$$

$$= 1,59 \text{ — pilih Alternatif II}$$

2. Alt.III - Alt.II

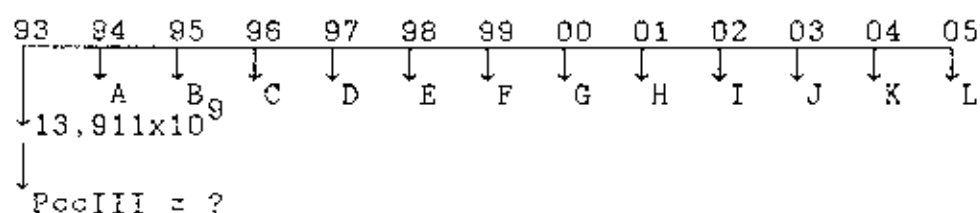
Construction Cost Alt.II = Rp $12,691 \times 10^9$

Construction Cost Alt.III = Rp $13,911 \times 10^9$

Perawatan = 10 juta/th dengan kenaikan 1 juta/tahun

User Cost Benefit Alt.III-Alt.II = Rp $6,113 \times 10^9$

Cash Flow diagram Construction Cost Alt.III



A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L berturut-turut adalah :

10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21 juta

$$\begin{aligned} PccIII &= 13,911 \times 10^9 + 10 \times 10^6 (P/A, 20\%, 12) + \\ &\quad 1 \times 10^6 (P/G, 20\%, 12) \\ &= 13,911 \times 10^9 + 44,392 \times 10^6 + 15,467 \times 10^6 \\ &= \text{Rp } 13,971 \times 10^9 \end{aligned}$$

$$BCR (\text{Alt.III-II}) = \frac{\text{User Cost Benefit (Alt.III-II)}}{\text{Const.Cost Alt.III-Const.Cost Alt.II}}$$

$$= \frac{6,113 \times 10^9}{13,971 \times 10^9 - 12,691 \times 10^9}$$

$$= 4,78 \text{ ————— pilih Alternatif III}$$

3. Alt.IV - Alt.III

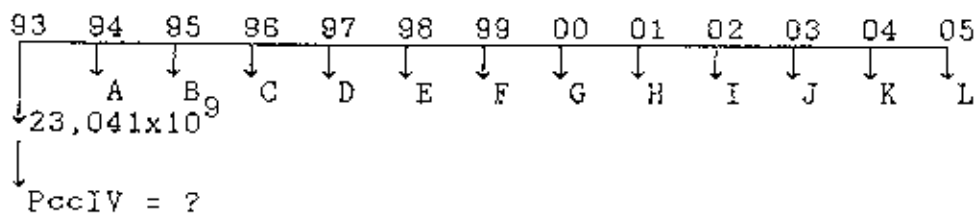
Construction Cost Alt.III = Rp $13,971 \times 10^9$

Construction Cost Alt.IV = Rp $23,041 \times 10^9$

Perawatan = 20 juta/th dengan kenaikan 2 juta/tahun

User Cost Benefit Alt.IV-Alt.III = Rp $5,605 \times 10^9$

Cash Flow diagram Construction Cost Alt.IV



A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L berturut-turut adalah :

20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42 juta

$$PccIV = 23,041 \times 10^9 + 20 \times 10^6 (P/A, 20\%, 12) +$$

$$2 \times 10^6 (P/G, 20\%, 12)$$

$$= 23,041 \times 10^9 + 88,784 \times 10^6 + 30,933 \times 10^6$$

$$= \text{Rp } 23,161 \times 10^9$$

$$SCR (\text{Alt.IV-III}) = \frac{\text{User Cost Benefit (Alt.IV-III)}}{\text{Const.Cost Alt.IV-Const.Cost Alt.III}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{5,805 \times 10^9}{23,161 \times 10^9 - 13,971 \times 10^9} \\
 &= 0,61 \text{ ————— pilih Alternatif III}
 \end{aligned}$$

Kesimpulan Analisa Ekonomi

BCR (II-I) > 1 menunjukkan bahwa alternatif II layak secara ekonomi dibanding alternatif I tetapi belum tentu paling layak diantara alternatif yang lain.

BCR (III-II) > 1 menunjukkan bahwa alternatif III layak secara ekonomi dibanding alternatif II dan layak juga terhadap alternatif I. Untuk menunjukkan yang paling layak harus dibandingkan dengan alternatif IV.

BCR (IV-III) < 1 menunjukkan bahwa alternatif IV tidak layak secara ekonomi dibandingkan alternatif III.

Jadi dapat disimpulkan bahwa alternatif III (4 lajur, 2 arah terbagi) adalah paling layak secara ekonomi.

Tabel 8.5. Biaya Kecelakaan

Komponen Biaya	Kecelakaan dengan Korban Jiwa	Banyaknya Korban Luka (Ukuran Ringkasan Korban Luka)					Hanya Luka
		5	4	3	2	1	
Produksi/pemakalan:							
Pasar	211,8204	126,6504	55,5504	1,645	665	65	
Rumah, keluarga dan masyarakat	63,5454	37,9954	16,6604	425	310	20	
Pengobatan:							
Rumah sakit	275	5,750	2,250	1,095	450	45	
Dokter dan yang lainnya	160	5,520	2,160	525	165	55	
Pemeriksaan pengobatan-jantung	130	—	—	—	—	—	
Rehabilitasi	—	6,075	3,040	—	—	—	
Penguburan	925*	—	—	—	—	—	
Jadual-undang dan Pengadilan	2,190	1,645	1,090	770	150	140	7
Jurusan asuransi	295	295	285	240	270	52	30
Penyelidikan kecelakaan	80	80	70	45	35	28	6
Kerugian-kerugian pada orang lain	3,665	4,100	1,830	260	130	32	—
Kerusakan kendaraan	3,990	3,990	3,960	2,920	1,865	1,595	315
Kelambatan lalu lintas	80	60	60	160	160	160	160
Jumlah	287,175	192,240	86,955	8,085	4,350	2,190	520

* Sumber: *Societal Costs of Highway Accidents—1975*, National Highway Traffic Safety Administration.

* Golongan-golongan dari kecelakaan luka tanpa korban jiwa adalah: 1, kecil; 2, sedang; 3, berat (tidak merengancam jiwa); 4, hebat (merengancam jiwa, tidak tentu hidup); 5, gawat (tidak tentu hidup).

* Semua biaya-biaya masa depan dipotong dari yang sekarang sebesar 7%.

Tabel 8.6. Koefisien Kecelakaan

Lokasi dan Jenis Jalan	Golongan Kecelakaan			
	Korban Jiwa	Luka	Kerusakan Harta Benda	Jumlah
Luar Kota				
Tidak ada pengaturan jalan masuk				
2 lajur	0.070	0.94	1.39	2.40
4 lajur atau lebih				
tidak terbagi	0.047	0.89	1.95	2.89
4 lajur atau lebih terbagi	0.063	0.77	1.25	2.08
Pengaturan jalan masuk sebagian				
jalan ekspres terbagi	0.038	0.44	0.76	1.24
jalan bebas hambatan (pengaturan jalan masuk sepenuhnya)	0.025	0.27	0.49	0.79
Perkotaan				
Tidak ada pengaturan jalan masuk				
2 lajur	0.045	1.51	3.58	4.94
4 lajur atau lebih				
tidak terbagi	0.040	2.12	4.49	6.65
4 lajur atau lebih terbagi	0.027	1.65	3.19	4.87
Pengaturan jalan masuk sebagian				
jalan ekspres terbagi	0.022	1.08	2.04	3.14
jalan bebas hambatan (pengaturan jalan masuk sepenuhnya)	0.012	0.40	1.01	1.42
Pinggiran Kota				
Tidak ada pengaturan jalan masuk				
2 lajur	0.048	1.26	2.56	3.87
4 lajur atau lebih				
tidak terbagi	0.037	1.58	3.31	4.93
4 lajur atau lebih terbagi	0.030	1.10	2.24	3.37
Pengaturan jalan masuk sebagian				
jalan ekspres terbagi	0.060	0.82	1.29	2.17
jalan bebas hambatan (pengaturan jalan masuk sebagian)	0.015	0.32	0.74	1.07

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

1. Kecepatan kendaraan di jalan arteri pada kondisi existing adalah sangat rendah sehingga dapat menaikkan biaya operasi kendaraan.
2. Level Of Service dari jalan existing pada saat ini = E dimana untuk jalan arteri kondisi di daerah suburban kondisi seperti ini kurang layak.
3. Jalan arteri sudah seharusnya dilebarkan karena kapasitasnya kurang cukup.
4. Faktor perkembangan sosial ekonomi sangat mempengaruhi perkembangan volume kendaraan. Terlihat bahwa volume lalu lintas semakin lama semakin bertambah.
5. Dengan ditingkatkannya jalan arteri yaitu dengan penambahan jalur kecepatannya diperkirakan akan naik. Kenaikan kecepatan di jalan arteri berakibat volume kendaraan yang memilih jalan arteri dibanding volume kendaraan yang memisah ke jalan tol lebih bertambah. Alternatif-alternatif peningkatan jalan

KESIMPULAN DAN SARAN

arteri yaitu : 4 jalur tidak terbagi, 4 jalur terbagi, dan 6 jalur terbagi.

6. Kecepatan kendaraan pada alternatif peningkatan jalan lebih tinggi dibanding dengan kecepatan pada kondisi existing dan akan menurun pada tahun-tahun berikutnya.

7. User Cost Benefit Alternatif Y - Alternatif X :

$$= (UC \text{ Alt.X} - UC \text{ Alt.Y}) + (\text{Accident Cost Alt.X} - \text{Accident Cost Alt.Y}) + \text{Time Value (Alt.Y-Alt.X)}.$$

	Alternatif (dalam milyar)			
	I	II	III	IV
UC	163,795	177,690	177,843	176,338
Acc.C	14,924	17,565	12,662	12,632

	Alternatif (dalam milyar)					
	II-I	III-I	III-II	IV-I	IV-II	IV-III
TV	26,023	32,674	1,363	37,545	5,698	4,07
UC B.	19,487	30,888	6,113	37,294	11,983	5,605

8. Construction Cost

	Alternatif (dalam milyar)			
	I	II	III	IV
CC	-	12,631	13,911	23,041
O&M/th	50 juta	10 juta	10 juta	20 juta
	+10 juta/th	+1 juta/th	+1 juta/th	+2 juta/th
Σ (93)	0,471	12,691	13,971	23,161

9. Analisa Ekonomi dengan cara analisa Benefit Cost Ratio menunjukkan bahwa alternatif II, alternatif

III, dan alternatif IV menguntungkan dibanding alternatif I dan yang paling menguntungkan adalah alternatif III.

$$BCR (Y-X) = \frac{\text{User cost Benefit (Y-X)}}{\text{Const. Cost Y} - \text{Const. Cost X}}$$

$$BCR (\text{Alt. II} - \text{Alt. I}) = 1,59$$

$$BCR (\text{Alt. III} - \text{Alt. II}) = 4,78$$

$$BCR (\text{Alt. IV} - \text{Alt. III}) = 0,61$$

7.2. Saran

1. Peningkatan jalan arteri Sidoarjo-Porong sangat tepat untuk segera dilaksanakan dan diselesaikan.
2. Mengingat perkembangan lalu lintas di masa akan datang masih tinggi, maka bangunan-bangunan industri atau pemukiman hendaknya jangan terlalu dekat dengan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dudung Purwadi, Ir. M.Sc., Catatan Kuliah Perencanaan Sistem Transportasi Kota dan Ekonomi Jalan Raya.
2. National Research Council, "Highway Capacity Manual", Special Report 209, Washington DC, 1985.
3. Clarkson H. Oglesby, dan Gary Hicks, "Teknik Jalan Raya I", Edisi keempat, Erlangga, Jakarta 1984.
4. John W Dickey, 1980, "Metropolitan Transportation Planning", Tata Mc Graw Hill, New Delhi.
5. E. Paul De Garmo, William G. Sullivan, John R. Canada, "Engineering Economy", 7th Edition, New York, 1984.
6. Soesantyo, Ir. P.D.Eng.D; Catatan Kuliah Teknik Lalu Lintas I, 1986.
7. Soesilo, Ir. M.Eng., Catatan Kuliah Teknik Lalu Lintas II, 1986.
8. Jawa Timur Dalam Angka Tahun 1990, Tahun 1980 s/d 1985, Kantor Statistik Jawa Timur.

KEPADATAN PENDUDUK PERTENGAHAN TAHUN TIAP-TIAP ZONE 1986-1990

No	Kotamadya/ Kabupaten	LUAS (Km ²)	JUNJAH PENDUDUK (ORANG / KM ²)					KENAIKAN KENAIKAN	
			1986	1987	1988	1989	1990	1986-1990 (%)	1986-1990 (RATA-RATA)
I	Kot. Surabaya	274.06	7717	7823	7886	7959	7972	3.30	0.65
II	Kab. Gresik	1,137.05	695	704	713	720	726	4.45	0.88
III	Kab. Lamongan	1,812.80	608	615	618	621	625	2.79	0.55
	Kab. Tuban	1,904.70	490	492	495	499	501	2.17	0.43
	Kab. Bojonegoro	2,384.02	445	450	454	456	458	3.00	0.59
IV	Kab. Bangkalan	1,144.70	620	622	623	623	624	0.57	0.11
	Kab. Sampang	1,152.04	532	533	536	538	538	1.15	0.23
	Kab. Pamekasan	732.85	785	799	884	818	818	4.18	0.98
	Kab. Sumanep	1,857.59	481	484	486	488	488	1.42	0.28
V	Kab. Sidoarjo	591.59	1557	1597	1627	1660	1696	8.97	1.74
VI	Kab. Mojokerto	826.72	903	915	923	932	949	5.09	1.00
	Kab. Jombang	1,159.50	849	852	858	875	882	3.90	0.77
	Kab. Nganjuk	1,182.64	783	787	789	792	795	1.48	0.29
	Kab. Madiun	1,009.05	627	629	631	633	635	1.29	0.26
	Kab. Magetan	672.70	963	968	971	975	980	1.71	0.34
	Kab. Ngawi	1,245.70	642	643	646	649	653	1.74	0.34
	Kab. Pacitan	1,310.50	383	387	388	390	392	2.22	0.44
	Kab. Trenggalek	1,205.22	499	505	508	512	516	3.44	0.68
	Kab. Ponorogo	1,311.09	628	633	637	641	646	2.83	0.56
	Kab. Telung Agung	1,055.00	825	834	838	843	849	2.70	0.54
	Kab. Kediri	963.21	1318	1319	1325	1332	1337	1.46	0.29
	Kot. Kediri	63.40	3606	3628	3650	3669	3674	1.90	0.38
	Kot. Madiun	54.77	3272	3301	3309	3353	3362	2.77	0.55
	Kot. Mojokerto	15.46	5640	5710	5771	5847	5924	5.05	0.99
VII	Kab. Malang	4,778.37	447	447	448	448	449	0.51	0.10
	Kot. Malang	69.03	8588	8677	8993	9187	9341	8.76	1.70
	Kab. Blitar	1,651.86	621	624	628	630	633	2.01	0.40
VIII	Prop. Jawa Tengah	46,300.00	587	594	601	607	614	4.54	0.89
	DI Yogyakarta	3,169.00	934	945	956	967	978	4.79	0.94
IX	Prop. Jawa Barat	46,300.00	676	691	706	722	737	9.02	1.75
	DKI Jakarta	590.00	14868	15439	16000	16563	17126	15.19	2.88
X	Kab. Pasuruan	1,293.50	807	820	829	835	842	4.39	0.86
	Kab. Probolinggo	1,397.50	601	606	610	617	623	3.64	0.72
	Kab. Lumajang	1,790.00	496	496	496	497	497	0.27	0.05
	Kot. Pasuruan	35.28	3870	3921	3933	3953	3976	2.74	0.54
	Kot. Probolinggo	56.67	2765	2774	2782	2798	2815	1.84	0.36
XI	Kab. Situbondo	1,457.67	364	366	369	370	372	2.20	0.44
	Kab. Bondowoso	1,560.10	403	404	404	405	405	0.34	0.07
	Kab. Jember	2,948.87	647	648	649	649	649	0.29	0.06
	Kab. Banyuwangi	5,782.50	236	236	237	237	238	0.56	0.11
XII	Prop. Bali	5,561.00	481	488	494	501	507	5.34	1.05



JUMLAH PENDUDUK PERTENGAHAN TAHUN TIAP-TIAP ZONE 1986-1990

No	Kota/madya/ Zone Kabupaten	JUMLAH PENDUDUK (ORANG)					KENAIKAN KENAIKAN	
		1986	1987	1988	1989	1990	1986-1990 RATA-RATA	(%) (%)
I	Kot. Surabaya	2114999	2143982	2161314	2181223	2184702	3.30	0.65
II	Kab. Gresik	789913	800923	810543	818233	825037	4.45	0.88
III	Kab. Lamongan	1101841	1114597	1120937	1126567	1132615	2.79	0.55
	Kab. Tuban	933163	937993	943513	950006	953385	2.17	0.43
	Kab. Bojonegoro	1060109	1073902	1082382	1086970	1091934	3.00	0.59
IV	Kab. Bangkalan	709936	712049	712840	713437	714014	0.57	0.11
	Kab. Sampang	613241	614486	617215	620018	620316	1.15	0.23
	Kab. Pamekasan	575580	585490	547495	599476	599617	4.18	0.98
	Kab. Sumanep	893045	899164	901918	905675	905716	1.42	0.28
V	Kab. Sidoarjo	920826	944856	962654	982292	1003425	8.97	1.74
VI	Kab. Mojokerto	746525	756252	762805	770653	784499	5.03	1.00
	Kab. Jombang	984081	999721	1006062	1014758	1022428	3.90	0.77
	Kab. Nganjuk	925927	930550	932794	936150	939648	1.48	0.29
	Kab. Madiun	632265	634585	636508	638765	640396	1.29	0.26
	Kab. Magetan	647888	651405	653313	655617	658980	1.71	0.34
	Kab. Ngawi	799528	801222	804649	808634	813406	1.74	0.34
	Kab. Pacitan	502575	506629	508422	510554	513709	2.22	0.44
	Kab. Trenggalek	601791	608109	612595	617608	622496	3.44	0.68
	Kab. Ponorogo	823796	830348	835624	840993	847086	2.83	0.56
	Kab. Tulung Agung	871783	879508	883785	889092	895345	2.70	0.54
	Kab. Kediri	1269719	1270167	1275846	1283293	1288202	1.06	0.22
	Kot. Kediri	228604	230018	231413	232638	232944	1.90	0.38
	Kot. Madiun	179191	180774	181259	183653	184159	2.77	0.55
	Kot. Mojokerto	92830	93979	94998	96247	97515	5.05	0.99
VII	Kab. Malang	2133893	2136993	2139233	2141026	2144865	0.05	0.02
	Kot. Malang	592848	598965	608800	634171	644801	18.78	3.61
	Kab. Blitar	1025095	1030802	1037271	1041305	1045661	2.01	0.40
VIII	Prop. Jawa Tengah	127193792	27500318	27810418	28119625	28428831	4.54	0.89
	DI Yogyakarta	2958284	2993440	3028980	3064424	3099868	4.79	0.94
IX	Prop. Jawa Barat	31290797	31999209	32703001	33407948	34112895	9.02	1.75
	DKI Jakarta	8771945	9109193	9439916	9772271	10104625	15.19	2.88
X	Kab. Pasuruan	1043550	1060793	1072009	1080326	1089332	4.39	0.86
	Kab. Probolinggo	839932	846650	852779	862877	870547	3.64	0.72
	Kab. Lumajang	887671	888440	888622	888917	890107	0.96	0.19
	Kot. Pasuruan	136542	138326	138760	139477	140287	2.74	0.54
	Kot. Probolinggo	156667	157195	157628	158548	159545	1.84	0.36
XI	Kab. Situbondo	529833	533428	537983	539534	541543	2.20	0.44
	Kab. Bondowoso	529462	530429	530907	531435	531616	0.34	0.07
	Kab. Jember	1908247	1910931	1912965	1912554	1913817	0.29	0.06
	Kab. Banyuwangi	1366105	1366145	1371254	1372980	1373775	0.34	0.07
XII	Prop. Bali	2676556	2712158	2748017	2783812	2819607	5.34	1.05

PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO (PDRB) DALAM RIBUAN RUPIAH
BIRINSI MENURUT KABUPATEN & KOTAMADYA TIAP-TIAP ZONE ATAS DASAR HARGA KONSTAN

No	Kotamadya/ Kabupaten	Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)						Kenaikan	
		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1980-1985 (%)	Rata-rata (%)
I	Kot. Surabaya	9.615E+08	9.982E+08	1.012E+09	1.045E+09	1.101E+09	1.309E+09	35.14	5.45
II	Kab. Gresik	2.170E+08	2.242E+08	2.338E+08	2.491E+08	2.570E+08	2.722E+08	25.44	3.87
III	Kab. Lamongan	1.340E+08	1.405E+08	1.534E+08	1.613E+08	1.657E+08	1.707E+08	27.39	4.15
	Kab. Tuban	1.235E+08	1.418E+08	1.439E+08	1.528E+08	1.596E+08	1.662E+08	34.57	5.18
	Kab. Bojonegoro	1.194E+08	1.221E+08	1.302E+08	1.379E+08	1.427E+08	1.429E+08	19.68	3.07
IV	Kab. Bangkalan	9.305E+07	9.569E+07	9.859E+07	1.111E+08	1.141E+08	1.157E+08	24.34	3.78
	Kab. Sampang	8.777E+07	9.673E+07	9.990E+07	1.037E+08	1.038E+08	1.113E+08	26.81	4.10
	Kab. Pamekasan	6.145E+07	7.031E+07	7.100E+07	7.583E+07	7.834E+07	7.836E+07	27.52	4.26
	Kab. Sumenep	1.282E+08	1.331E+08	1.442E+08	1.455E+08	1.466E+08	1.480E+08	15.44	2.46
V	Kab. Sidoarjo	2.496E+08	2.633E+08	2.753E+08	2.798E+08	2.983E+08	3.109E+08	24.56	3.75
VI	Kab. Mojokerto	1.234E+08	1.303E+08	1.355E+08	1.401E+08	1.469E+08	1.481E+08	20.02	3.11
	Kab. Jombang	1.423E+08	1.551E+08	1.583E+08	1.630E+08	1.651E+08	1.744E+08	22.39	3.47
	Kab. Nganjuk	1.159E+08	1.258E+08	1.270E+08	1.347E+08	1.353E+08	1.417E+08	22.26	3.46
	Kab. Madiun	8.775E+07	9.442E+07	9.875E+07	1.022E+08	1.088E+08	1.093E+08	24.56	3.77
	Kab. Magetan	9.506E+07	1.070E+08	1.104E+08	1.181E+08	1.243E+08	1.257E+08	32.23	4.85
	Kab. Ngawi	9.522E+07	1.071E+08	1.097E+08	1.165E+08	1.258E+08	1.264E+08	32.75	4.93
	Kab. Pacitan	5.473E+07	5.788E+07	6.546E+07	6.846E+07	7.345E+07	7.400E+07	35.16	5.24
	Kab. Trenggalek	7.010E+07	7.270E+07	7.350E+07	7.960E+07	8.161E+07	8.599E+07	22.67	3.50
	Kab. Ponorogo	1.033E+08	1.115E+08	1.211E+08	1.371E+08	1.505E+08	1.521E+08	47.24	6.77
	Kab. Tulung Agung	1.209E+08	1.293E+08	1.356E+08	1.362E+08	1.432E+08	1.471E+08	21.67	3.35
	Kab. Kediri	2.024E+08	2.200E+08	2.390E+08	2.396E+08	2.427E+08	2.535E+08	25.25	3.89
	Kot. Kediri	2.870E+08	2.980E+08	3.095E+08	3.242E+08	3.423E+08	3.738E+08	30.24	4.54
	Kot. Madiun	3.013E+07	3.276E+07	3.470E+07	3.551E+07	3.772E+07	4.005E+07	32.92	4.90
	Kot. Mojokerto	2.028E+07	2.256E+07	2.435E+07	2.558E+07	2.733E+07	2.832E+07	39.64	5.78
VII	Kab. Malang	3.933E+08	3.995E+08	4.074E+08	4.917E+08	5.322E+08	5.505E+08	39.97	5.99
	Kot. Malang	1.843E+08	1.977E+08	2.065E+08	2.119E+08	2.201E+08	2.402E+08	30.33	4.56
	Kab. Blitar	1.328E+08	1.481E+08	1.486E+08	1.529E+08	1.542E+08	1.543E+08	16.19	2.61
VIII	Prop. Jawa Tengah	5.371E+09	5.905E+09	6.438E+09	6.967E+09	7.515E+09	8.034E+09	49.58	6.99
	Kab. Yogyakarta	5.822E+08	7.122E+08	7.402E+08	7.634E+08	8.099E+08	8.214E+08	20.40	3.16
IX	Prop. Jawa Barat	6.840E+09	7.880E+09	9.120E+09	1.019E+10	1.194E+10	1.267E+10	90.81	11.57
	Kab. Jakarta	6.105E+09	6.702E+09	7.299E+09	7.819E+09	8.648E+09	9.013E+09	47.63	6.77
X	Kab. Pasuruan	2.141E+08	2.243E+08	2.341E+08	2.431E+08	2.513E+08	2.735E+08	27.74	4.20
	Kab. Probolinggo	1.452E+08	1.456E+08	1.469E+08	1.512E+08	1.563E+08	1.714E+08	18.04	2.85
	Kab. Lumajang	1.834E+08	2.008E+08	2.116E+08	2.120E+08	2.133E+08	2.181E+08	18.92	2.99
	Kot. Pasuruan	3.042E+07	3.157E+07	3.173E+07	3.359E+07	3.548E+07	3.804E+07	25.05	3.83
	Kot. Probolinggo	3.219E+07	3.355E+07	3.440E+07	3.701E+07	4.327E+07	4.386E+07	36.25	5.44
XI	Kab. Situbondo	8.707E+07	9.820E+07	1.093E+08	1.113E+08	1.155E+08	1.172E+08	34.60	5.20
	Kab. Bondowoso	8.856E+07	1.024E+08	1.070E+08	1.111E+08	1.131E+08	1.165E+08	31.55	4.79
	Kab. Jember	3.828E+08	4.060E+08	4.473E+08	4.513E+08	4.815E+08	4.823E+08	25.99	4.00
	Kab. Banyuwangi	2.566E+08	2.792E+08	2.708E+08	2.894E+08	3.000E+08	3.041E+08	18.51	2.95
XII	Prop. Bali	6.443E+08	7.301E+08	8.158E+08	9.012E+08	9.882E+08	1.073E+09	66.54	8.95

Lampiran A-1 PORB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)

Menurut Lapangan Usaha untuk Kotamadya Surabaya

NO :	LAPANGAN USAHA :	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1 :	Pertanian	37946	39368	40055	45333	50281	50934
2 :	Pertambangan dan	33	27	35	38	38	38
3 :	Industri dan	164595	157990	164449	181652	189654	197688
4 :	Elektrik, Gas, dan	9876	12721	15393	16682	16391	17573
5 :	Bangunan	17998	18665	19461	20580	21651	22227
6 :	Perdagangan, Hotel	177056	183369	189641	195543	201489	206842
7 :	Pengangkutan dan	105849	113432	114116	113553	124044	130321
8 :	Bank dan Lembaga	45631	46171	48919	56630	82592	83959
9 :	Sewa Rumah	30029	32585	35351	38367	41633	45177
10 :	Perawatan	326680	331550	332441	333184	334943	435642
11 :	Jasa-Jasa	45163	54802	40487	53973	51858	435042

Lampiran A-2 PORB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)

Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Gresik

NO :	LAPANGAN USAHA :	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1 :	Pertanian	54617	55035	57519	57496	63350	63515
2 :	Pertambangan dan	2415	2723	2809	2892	2637	4632
3 :	Industri dan	99133	101096	105038	110411	113934	119167
4 :	Elektrik, Gas, dan	3336	4291	5231	5929	5953	6885
5 :	Bangunan	2185	2273	3164	4010	2620	2095
6 :	Perdagangan, Hotel	29653	30390	31139	33660	32672	33497
7 :	Pengangkutan dan	8452	9397	10011	12518	13872	18855
8 :	Bank dan Lembaga	984	1168	1134	2151	2298	2630
9 :	Sewa Rumah	1777	1921	2077	2247	2431	2630
10 :	Perawatan	6536	8368	8819	8175	7411	8997
11 :	Jasa-Jasa	7983	7799	6359	9679	8643	9226

Lampiran A-3 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Lamongan

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	78494	81600	89742	92997	100908	101250
2	Pertambangan dan Penggalan	94	126	138	161	165	171
3	Industri dan Pengolahan	5225	5130	5491	5663	6033	6231
4	Listrik, Gas, dan Air minum	121	155	199	256	216	256
5	Bangunan	3925	5307	6565	6922	7293	7495
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	18	17	16	18	16	16
7	Pengangkutan dan Komonikasi	2679	2853	3252	3437	2901	4097
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	402	394	537	791	613	615
9	Sewah Rumah	1581	1673	1841	1985	2138	2322
10	pemerintahan	7811	12480	12178	11778	10658	13470
11	Jasa-jasa	7811	7477	8344	8696	8752	9219

Lampiran A-4 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Tuban

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	56408	63419	67306	65129	72630	75306
2	Pertambangan dan Penggalan	822	947	1365	1483	1518	2146
3	Industri dan Pengolahan	3198	3270	3262	3346	3560	3669
4	Listrik, Gas, dan Air minum	125	132	171	171	171	143
5	Bangunan	7146	8722	10447	11093	11872	12151
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	18013	19801	31150	42364	42937	44148
7	Pengangkutan dan Komonikasi	5116	6137	7181	7198	8105	845
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	245	327	401	405	521	593
9	Sewah Rumah	1222	1316	1418	1530	1649	1776
10	pemerintahan	8654	12505	11428	11638	10070	11568
11	Jasa-jasa	4499	5559	5665	5856	5887	6260

Lampiran A-5 PDRP Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Bojonegara

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	66274	81168	66606	69349	75213	72296
2	Pertambangan dan Penggalian	283	308	359	340	366	416
3	Industri dan Pengolahan	5945	6071	6272	6490	6714	6906
4	Listrik, Gas, dan Air panas	110	140	171	192	193	229
5	Bangunan	1406	4495	5951	6451	6610	6784
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	19898	20402	21290	22060	22855	23436
7	Pengangkutan dan Komunikasi	4049	5150	6400	7707	7939	8247
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	645	742	772	1067	1106	1106
9	Sewah Rumah	1487	1606	1729	1865	2012	2179
10	pemerintahan	10353	14451	15219	16737	16171	16952
11	Jasa-jasa	6349	6179	8462	5885	8415	7238

Lampiran A-6 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Sidoarjo

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	53230	57094	64342	64670	70810	69966
2	Pertambangan dan Penggalian	723	1055	1159	1253	1339	1343
3	Industri dan Pengolahan	91551	93390	96957	99191	104984	109704
4	Listrik, Gas, dan Air minum	4238	5420	6605	7448	7485	9361
5	Bangunan	10184	11110	12120	7417	13476	13830
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	35737	36736	37757	41993	39759	40776
7	Pengangkutan dan Komunikasi	30947	35525	38183	29570	32089	34809
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	746	1058	1134	1342	1190	1345
9	Sewah Rumah	3070	3324	3400	3399	4834	45577
10	pemerintahan	10220	10089	12002	12510	11932	13718
11	Jasa-jasa	8937	8817	9990	10482	10477	11389

Lampiran A-7 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kotamadya Mojokerto

: NO :	LAPANGAN USAHA :	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	257	2431	1888	1506	2591	3535
2	Pertambangan dan	306	450	456	461	467	468
	Penggalian						
3	Industri dan	1931	1941	2005	2074	2145	224
	Pengolahan						
4	Listrik, Gas, dan	659	1941	1025	1155	1152	2780
	Air minum						
5	Bangunan	989	1034	1103	1152	1226	1258
6	Perdagangan, Hotel,	4937	5100	5226	5381	5477	5622
	dan Restoran						
7	Pengangkutan dan	4988	6273	8039	8215	9236	9667
	Komunikasi						
8	Bank dan Lembaga	89	141	120	172	132	137
	Keuangan lainnya						
9	Sewah Rumah	1134	1231	1336	1449	1573	1767
10	pemerintahan	1220	1390	1562	1569	1589	1817
11	Jasa-jasa	1325	1429	1587	1740	1788	2648

Lampiran A-8 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Mojokerto

: NO :	LAPANGAN USAHA :	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	52511	52736	54410	57535	61577	61215
2	Pertambangan dan	880	1203	1251	1282	1303	1318
	Penggalian						
3	Industri dan	164695	167990	164449	181652	189654	27126
	Pengolahan						
4	Listrik, Gas, dan	45	54	66	71	67	135
	Air minum						
5	Bangunan	2121	2376	2666	2812	2967	3032
6	Perdagangan, Hotel,						
	dan Restoran	24530	25269	26070	27063	27474	28175
7	Pengangkutan dan	6326	8534	10561	11154	11507	12363
	Komunikasi						
8	Bank dan Lembaga	461	576	572	659	735	869
	Keuangan lainnya						
9	Sewah Rumah	948	1021	1099	1184	1276	1376
10	pemerintahan	7479	9079	9275	9426	9660	9891
11	Jasa-jasa	5201	5578	5467	5775	8266	9259

Lampiran A-9 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Jombang

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	53023	58205	59583	61862	65426	71488
2	Pertambangan dan Penggalian	303	348	370	399	403	417
3	Industri dan Pengolahan	12115	12369	12805	13611	13775	14337
4	Listrik, Gas, dan Air minum	171	218	266	300	302	317
5	Bangunan	4567	4965	5041	5788	6255	6420
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	43201	44014	44840	44904	46845	48045
7	Pengangkutan dan Komunikasi	7144	9226	9868	16996	8287	7158
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	862	1180	1249	1392	1316	1639
9	Sewah Rumah	1922	2076	2243	2423	2619	2832
10	pemerintahan	10266	12085	12196	11559	40383	11640
11	Jasa-jasa	8366	8411	9367	9762	9883	10226

Lampiran A-10 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Nganjuk

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	45899	49808	49467	52290	53230	55114
2	Pertambangan dan Penggalian	758	1029	1082	1125	1132	1147
3	Industri dan Pengolahan	6924	7076	7304	7399	7799	8184
4	Listrik, Gas, dan Air minum	136	176	217	241	245	284
5	Bangunan	1516	1786	2103	2222	2344	2406
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	39638	40824	42032	45140	44335	45473
7	Pengangkutan dan Komunikasi	3061	3467	3606	4894	5295	5461
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	355	388	426	697	826	896
9	Sewah Rumah	1599	1720	1865	2612	2174	2350
10	pemerintahan	10650	11117	12302	12602	11063	12661
11	Jasa-jasa	6051	6224	63554	6892	6911	7252

Lampiran A-1: PDG Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)

Menurut Lapangan Usaha untuk Kotaadya Madun

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	4977	5388	5632	4340	6831	6516
2	Pertambangan dan	1	1	1	1	1	1
3	Industri dan	6355	6482	6730	6725	7289	7618
4	Elektrik, gas, dan	360	464	550	616	617	623
5	Bangunan	1016	1077	1142	1719	1272	1306
6	Perdagangan, Hotel,	6306	6456	6596	5377	5083	7384
7	Pengangkutan dan	4280	4926	5019	5377	5683	7384
8	Bank dan lembaga	485	751	1222	1258	1882	830
9	Sewa rumah	2276	2469	2680	2909	3156	3425
10	Pemerintahan	1089	3217	2414	2643	2884	2036
11	Jasa-jasa	2382	3217	2414	2643	2884	3153

Lampiran A-12 PDG Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)

Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Madun

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	46240	48243	52486	48650	56650	53400
2	Pertambangan dan	347	473	498	515	513	525
3	Industri dan	4323	4415	4569	4728	4909	5104
4	Elektrik, gas, dan	50	64	78	88	88	89
5	Bangunan	5834	7065	6526	4169	9502	9753
6	Perdagangan, Hotel,	16271	16851	17447	21488	18537	19006
7	Pengangkutan dan	2561	3264	4141	4585	4734	4118
8	Bank dan lembaga	51	80	159	163	249	120
9	Sewa rumah	1085	1171	1263	1363	1471	1589
10	Pemerintahan	7370	9112	9083	8969	8083	9206
11	Jasa-jasa	3337	3644	3960	4027	4669	4851

Lampiran A-13 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Magetan

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	43370	38096	43370	41753	47652	45940
2	Pertambangan dan Penggalian	0	0	0	0	0	0
3	Industri dan Pengolahan	6514	6663	6871	6602	7325	7579
4	Listrik, Gas, dan Air minum	214	292	332	364	375	386
5	Bangunan	6036	7560	9471	10002	10550	10828
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	34929	36284	37082	40895	40142	41169
7	Pengangkutan dan Kommunikasi	2828	3300	3605	3888	3960	4147
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	355	534	571	605	703	349
9	Sewah Rumah	963	1038	1120	1208	1304	1408
10	Pemerintahan	7030	9379	9441	9820	9904	9963
11	Jasa-jasa	3825	3785	3951	4118	4345	4693

Lampiran A-14 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Ngawi

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	30544	56276	55324	58255	67558	65866
2	Pertambangan dan Penggalian	669	870	896	932	918	972
3	Industri dan Pengolahan	3854	3936	4068	4128	4370	4535
4	Listrik, Gas, dan Air minum	83	111	135	161	149	148
5	Bangunan	4397	5527	6950	6779	7721	7889
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	19630	20756	21833	22968	23645	24236
7	Pengangkutan dan Kommunikasi	2413	2724	2904	2966	3147	3429
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	1034	912	1007	1210	1819	987
9	Sewah Rumah	452	513	548	585	625	668
10	Pemerintahan	7891	10140	10688	11039	11344	11938
11	Jasa-jasa	5110	5399	5320	5498	5640	6815

Lampiran A-15 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Pacitan

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	3478	35082	39040	41066	46789	45959
2	Pertambangan dan Penggalian	522	685	687	708	712	723
3	Industri dan Pengolahan	655	672	689	757	724	760
4	Elektrik, Gas, dan Air minum	36	46	56	63	61	61
5	Bangunan	2386	3485	5712	5399	6330	6435
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	5176	5288	5404	5747	5716	5859
7	Pengangkutan dan Komunikasi	1667	1920	3113	3015	2348	2029
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	98	110	131	184	222	103
9	Sewah Rumah	313	334	350	389	406	435
10	Pemerintahan	6020	7070	7169	7265	7742	7900
11	Jasa-jasa	3001	2087	3111	3271	3400	3548

Lampiran A-16 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Trenggalek

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	35090	35733	36315	30652	32491	30623
2	Pertambangan dan Penggalian	551	558	559	593	603	604
3	Industri dan Pengolahan	2584	2647	2713	2781	2851	2923
4	Elektrik, Gas, dan Air minum	50	64	78	88	90	89
5	Bangunan	3947	4651	5482	5775	6094	6252
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	13730	13791	13789	13803	14155	16510
7	Pengangkutan dan Komunikasi	1834	2020	2362	2281	2198	4404
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	197	248	339	301	314	325
9	Sewah Rumah	392	630	684	735	731	851
10	Pemerintahan	6339	6882	7720	7735	7142	8292
11	Jasa-jasa	4509	4668	4460	4833	4717	5058

Lampiran A-17 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Ponorogo

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	53964	57634	66604	77892	90387	88137
2	Pertambangan dan Penggalan	2213	254	265	257	257	282
3	Industri dan Pengolahan	2832	2918	3007	3103	3201	3303
4	Listrik, Gas, dan Air minum	124	158	193	218	219	206
5	Bangunan	5917	7124	8577	9055	9552	9893
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	22276	24735	25201	23671	24324	24949
7	Pengangkutan dan Komonikasi	3118	3910	4565	4961	4974	6363
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	598	654	703	799	1169	715
9	Sewah Rumah	994	1670	1152	1241	1337	1442
10	Pemerintahan	7772	5517	10105	9988	9034	10408
11	Jasa-jasa	5451	5516	4700	5910	6033	8451

Lampiran A-18 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Tulungagung

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	42533	44811	46564	47136	48779	52367
2	Pertambangan dan Penggalan	1210	1461	1599	1814	1864	1820
3	Industri dan Pengolahan	12408	12683	13115	13586	14063	14746
4	Listrik, Gas, dan Air minum	179	228	278	314	317	332
5	Bangunan	3089	3505	3977	4198	4429	4545
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	35393	35895	30458	36873	37866	38846
7	Pengangkutan dan Komonikasi	8444	10293	12440	12616	14875	8984
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	295	453	569	633	1096	756
9	Sewah Rumah	2463	2664	2882	3119	3376	3634
10	Pemerintahan	8397	10495	10049	10448	9744	13721
11	Jasa-jasa	6472	6572	6683	68854	6810	7345

Lampiran A-19 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kota Madya Kediri

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	5882	5844	4270	5502	5517	18398
2	Pertambangan dan Penggalian	387	456	502	537	579	618
3	Industri dan Pengolahan	237617	242386	252048	262177	273988	286877
4	Listrik, Gas, dan Air minum	784	988	1181	1320	1330	1368
5	Bangunan	3090	3293	3510	2746	3915	4012
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	18646	19276	19824	21231	21314	21476
7	Pengangkutan dan Komunikasi	4052	7937	8231	10090	10784	10872
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	6583	6930	7266	8324	13843	18026
9	Sewa Rumah	275	2992	3246	3522	3822	4147
10	Pemerintahan	2909	3088	3028	3066	3453	4015
11	Jasa-jasa	3409	3524	3740	4085	4265	4788

Lampiran A-20 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Kediri

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	100079	109909	125324	117626	125081	132663
2	Pertambangan dan Penggalian	3899	4673	5313	5712	6008	6092
3	Industri dan Pengolahan	5141	5262	5413	6605	5736	5913
4	Listrik, Gas, dan Air minum	88	113	137	155	158	169
5	Bangunan	6300	7418	8735	9366	9712	9968
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	53733	54124	54509	57973	53056	54414
7	Pengangkutan dan Komunikasi	6277	8655	9199	10551	13162	11059
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	232	341	381	423	430	527
9	Sewa Rumah	1544	1652	1789	1928	2077	2239
10	Pemerintahan	14826	17039	18166	18336	18899	19112
11	Jasa-jasa	9017	10096	10132	11057	11090	11350

Lampiran A-21 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kota Madya Malang

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	:Pertanian	9123	11693	11956	10077	10906	13704
2	:Pertambangan dan :Penggalian	0	0	0	0	0	0
3	:Industri dan :Pengolahan	85336	87021	90454	94397	98214	102804
4	:Listrik,Gas,dan :Air minum	1428	1825	2553	2593	2548	2583
5	:Bangunan	5508	5927	6380	6577	7106	7293
6	:Perdagangan,Hotel :dan Restoran	38124	35324	40538	41015	42752	43865
7	:Pengangkutan dan :Komonikasi	17352	22815	23337	23496	23539	33006
8	:Bank dan Lembaga :Keuangan lainnya	4149	5203	4252	5422	5847	5994
9	:Sewah Rumah	7458	8527	9253	10040	10895	11833
10	:pemerintahan	5880	7115	7097	7030	6353	7265
11	:Jasa-jasa	9569	9924	10708	11267	11960	13064

Lampiran A-22 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Malang

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	:Pertanian	231674	222347	240336	310365	342321	356835
2	:Pertambangan dan :Penggalian	805	976	1057	1119	1183	1245
3	:Industri dan :Pengolahan	19788	20202	20926	22188	22534	23468
4	:Listrik,Gas,dan :Air minum	767	976	1187	1342	1328	1715
5	:Bangunan	12736	14335	14113	13748	17932	18385
6	:Perdagangan,Hotel :dan Restoran	75428	76653	77958	78532	81400	83494
7	:Pengangkutan dan :Komonikasi	21106	22296	22325	23998	24754	25783
8	:Bank dan Lembaga :Keuangan lainnya	293	1276	1681	2162	1433	942
9	:Sewah Rumah	3711	4004	4321	4666	5039	5444
10	:pemerintahan	18185	23010	22500	22526	20302	23056
11	:Jasa-jasa	13766	13402	14187	15934	14984	16137

Lampiran A-23 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kotamadya Blitar

: NO :	LAPANGAN USAHA :	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	:Pertanian	4246	4210	4840	3503	5215	6054
2	:Pertambangan dan	34	40	45	46	49	52
	:Penggalian						
3	:Industri dan	1185	1211	1251	1288	1340	1390
	:Pengolahan						
4	:Listrik,Gas,dan	114	146	178	201	201	215
	:Air minum						
5	:Bangunan	384	395	406	549	471	485
6	:Perdagangan,Hotel	4465	4523	4575	4581	4740	4872
	:dan Restoran						
7	:Pengangkutan dan	5405	2282	2364	2890	3212	33563
	:Komonikasi						
8	:Bank dan Lembaga	252	306	318	415	691	870
	:Keuangan lainnya						
9	:Sewah Rumah	1267	1375	1432	1619	1747	1907
10	:pemerintahan	1587	2295	1950	1815	1887	2152
11	:Jasa-jasa	1536	1610	1681	1838	1964	2277

Lampiran A-24 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Blitar

: NO :	LAPANGAN USAHA :	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	:Pertanian	56590	76324	77101	79004	78587	77155
2	:Pertambangan dan	773	810	904	984	867	1055
	:Penggalian						
3	:Industri dan	3224	3239	3381	3986	3553	3644
	:Pengolahan						
4	:Listrik,Gas,dan	38	49	59	67	65	69
	:Air minum						
5	:Bangunan	3615	3880	4052	4044	4514	4033
6	:Perdagangan,Hotel	35825	36187	36546	37091	37763	38729
	:dan Restoran						
7	:Pengangkutan dan	3379	3853	4422	4484	4766	4929
	:Komonikasi						
8	:Bank dan Lembaga	272	336	346	444	539	571
	:Keuangan lainnya						
9	:Sewah Rumah	1550	1670	1801	1942	2095	2269
10	:pemerintahan	10061	12213	13006	13205	11895	13755
11	:Jasa-jasa	7006	7022	7223	7744	7887	7989

Lampiran A-25 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Propinsi Jawa Tengah

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	:Pertanian	:	:	:	2431391	2738201	3034084
2	:Pertambangan dan	:	:	:	3125	6401	4534
	:Penggalian	:	:	:	:	:	:
3	:Industri dan	:	:	:	801341	1056279	1283476
	:Pengolahan	:	:	:	:	:	:
4	:Listrik,Gas,dan	:	:	:	34869	51040	65044
	:Air minum	:	:	:	:	:	:
5	:Bangunan	:	:	:	389882	452558	517712
6	:Perdagangan,Hotel:	:	:	:	1407710	1604084	1769033
	:dan Restoran	:	:	:	:	:	:
7	:Pengangkutan dan	:	:	:	303562	347501	391549
	:Komonikasi	:	:	:	:	:	:
8	:Bank dan Lembaga	:	:	:	120435	138392	159174
	:Keuangan lainnya	:	:	:	:	:	:
9	:Sewah Rumah	:	:	:	300504	327236	346580
10	:pemerintahan	:	:	:	923646	1083052	1239320
11	:Jasa-jasa	:	:	:	222412	253840	290406

Lampiran A-26 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk D I Yogyakarta

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	:Pertanian	:	:	:	238382	271908	250257
2	:Pertambangan dan	:	:	:	3950	4520	6443
	:Penggalian	:	:	:	:	:	:
3	:Industri dan	:	:	:	66403	70580	6294
	:Pengolahan	:	:	:	:	:	:
4	:Listrik,Gas,dan	:	:	:	5154	6862	10355
	:Air minum	:	:	:	:	:	:
5	:Bangunan	:	:	:	42527	46924	63041
6	:Perdagangan,Hotel:	:	:	:	140932	164928	185702
	:dan Restoran	:	:	:	:	:	:
7	:Pengangkutan dan	:	:	:	56056	67910	73256
	:Komonikasi	:	:	:	:	:	:
8	:Bank dan Lembaga	:	:	:	18998	21881	24543
	:Keuangan lainnya	:	:	:	:	:	:
9	:Sewah Rumah	:	:	:	48759	61064	68374
10	:pemerintahan	:	:	:	106142	132836	174903
11	:Jasa-jasa	:	:	:	36050	44793	51673

Lampiran A-27 PORB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Propinsi Jawa Barat

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian				121336	120868	126764
2	Pertambangan dan Penggalian				3862	7125	4163
3	Industri dan Pengolahan				1335093	1516472	1925822
4	Listrik, Gas, dan Air minum				269931	339997	407267
5	Bangunan				689806	770600	838036
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran				1987799	2246247	2468558
7	Pengangkutan dan Komonikasi				922259	1050291	108119
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya				1336742	2253009	2160350
9	Sewah Rumah				296884	317781	340695
10	pemerintahan				467893	525122	637169
11	Jasa-jasa				404762	470136	5532945

Lampiran A-28 PORB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk DKI Jakarta

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian				2225279	2680677	2960097
2	Pertambangan dan Penggalian				1733381	2472442	2248858
3	Industri dan Pengolahan				1490715	2051508	2468294
4	Listrik, Gas, dan Air minum				81018	148842	188792
5	Bangunan				737553	871107	941926
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran				1877540	2463279	2913388
7	Pengangkutan dan Komonikasi				500651	605991	833093
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya				153930	181855	185160
9	Sewah Rumah				215018	258762	287555
10	pemerintahan				830156	1008694	1155777
11	Jasa-jasa				344471	400034	908934

Lampiran A-29 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kotamadya Pasuruan

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	3994	4135	3017	3785	3804	6632
2	Pertambangan dan Penggalian	0	0	0	0	0	0
3	Industri dan Pengolahan	7152	7296	7572	8274	8391	8553
4	Listrik, Gas, dan Air minum	343	430	517	561	567	507
5	Bangunan	388	447	516	581	655	671
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	9135	9521	9920	10297	10563	10829
7	Pengangkutan dan Komunikasi	4121	4446	4480	4548	5967	4997
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	84	106	131	182	252	359
9	Sewah Rumah	1490	1627	1765	1915	2079	2255
10	pemerintahan	1477	2009	1837	1902	1544	2168
11	Jasa-jasa	1022	1552	1371	1542	1544	1721

Lampiran A-30 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Pasuruan

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	97721	107682	105554	119993	118535	134822
2	Pertambangan dan Penggalian	1094	2196	2476	2744	2856	2893
3	Industri dan Pengolahan	30332	30355	32106	33378	34685	36192
4	Listrik, Gas, dan Air minum	412	527	644	724	728	482
5	Bangunan	2786	3036	3305	3455	3650	3777
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	57541	58489	59434	61542	62275	63863
7	Pengangkutan dan Komunikasi	4090	4830	5165	5088	3994	4404
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	263	409	483	619	715	1029
9	Sewah Rumah	3053	3301	3571	3862	4180	4523
10	pemerintahan	10360	14900	15388	12451	11170	12403
11	Jasa-jasa	6736	7170	7637	8038	8812	8902

Lampiran A-31 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kotamadya Probolinggo

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	5052	4569	4398	4408	8912	7891
2	Pertambangan dan Penggalian	0	0	0	0	0	0
3	Industri dan Pengolahan	5940	6078	6316	6630	6854	7173
4	Listrik, Gas, dan Air minum	279	352	429	524	490	585
5	Bangunan	481	558	649	664	729	747
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	7039	7396	7688	8039	8258	8465
7	Pengangkutan dan Komonikasi	8418	9342	9550	10706	11855	12212
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	385	427	475	567	656	510
9	Sewah Rumah	1708	1853	2011	2182	2368	2570
10	pemerintahan	1472	1633	1507	2123	1610	1856
11	Jasa-jasa	1238	1244	1370	1346	1537	1850

Lampiran A-32 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Probolinggo

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	68352	61406	63347	63233	63630	73729
2	Pertambangan dan Penggalian	341	341	396	438	479	496
3	Industri dan Pengolahan	24807	25317	26368	27377	28505	29757
4	Listrik, Gas, dan Air minum	110	140	171	193	194	85
5	Bangunan	2818	3221	3572	3934	4100	4207
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	31007	31995	33015	33628	34922	35809
7	Pengangkutan dan Komonikasi	2020	2910	1035	2446	2632	4925
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	812	803	890	2038	5324	4088
9	Sewah Rumah	1335	1437	1548	1668	1798	1939
10	pemerintahan	8744	108078	10592	10431	9652	10840
11	Jasa-jasa	5085	5131	5195	5375	5667	5684

Lampiran A-33 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Lumajang

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	109098	119513	127325	10373	102464	102656
2	Pertambangan dan Penggalian	762	830	910	986	996	1016
3	Industri dan Pengolahan	133375	13648	14164	14736	15323	16003
4	Listrik, Gas, dan Air minum	137	181	228	268	276	298
5	Bangunan	5561	5894	6479	6842	7218	7407
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	32878	34719	36672	38725	39748	40777
7	Pengangkutan dan Komunikasi	4334	4895	5019	5596	5514	8711
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	312	464	480	639	819	1024
9	Sewa Rumah	1314	2067	2232	2411	2605	2816
10	pemerintahan	8083	11223	10242	9804	8780	10047
11	Jasa-jasa	6842	7322	7382	7448	7525	7932

Lampiran A-34 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Situbondo

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	36872	38091	43922	44633	48387	49048
2	Pertambangan dan Penggalian	399	556	617	630	657	731
3	Industri dan Pengolahan	10872	11089	11518	12169	12483	13052
4	Listrik, Gas, dan Air minum	248	316	381	425	427	266
5	Bangunan	936	1061	1170	1281	1307	1341
6	Perdagangan, Hotel dan Restoran	20273	20708	21165	21118	22206	22785
7	Pengangkutan dan Komunikasi	5748	11307	11570	12685	13149	11735
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	593	745	909	1100	1020	1265
9	Sewa Rumah	2370	2565	2775	3004	3252	3522
10	pemerintahan	6272	7336	8731	8527	8669	8540
11	Jasa-jasa	4390	4423	4441	4647	4706	4902

Lampiran A-35 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Bondowoso

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	43253	32374	48226	49101	57129	58047
2	Pertambangan dan Penggalian	253	329	380	389	240	425
3	Industri dan Pengolahan	4129	4214	4371	4744	4723	4929
4	Listrik, Gas, dan Air minum	106	135	154	185	185	203
5	Bangunan	4159	5234	6587	17258	7315	7508
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	20380	21388	21991	21863	22959	23508
7	Pengangkutan dan Komonikasi	3035	4421	10573	12106	5210	6308
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	433	351	742	932	1149	847
9	Sewah Rumah	1195	1287	1387	1495	1612	1739
10	pemerintahan	7148	8355	8519	8750	8227	9819
11	Jasa-jasa	3903	4075	4198	4281	4367	4504

Lampiran A-36 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Jember

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	191584	194681	228980	224677	253499	246748
2	Pertambangan dan Penggalian	241	292	312	316	324	333
3	Industri dan Pengolahan	22049	22523	23294	26746	25000	25981
4	Listrik, Gas, dan Air minum	502	636	772	872	880	719
5	Bangunan	15642	17458	19486	19556	21661	22233
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	91534	94273	96081	100687	102651	105228
7	Pengangkutan dan Komonikasi	17516	19675	19819	22117	22899	26577
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	2125	3482	4810	6155	6977	7191
9	Sewah Rumah	6957	7527	8145	8816	9544	10333
10	pemerintahan	21267	31607	30378	26363	22649	26672
11	Jasa-jasa	13063	13866	14224	14752	15175	16302

Lampiran A-37 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Kabupaten Banyuwangi

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	101918	113220	109039	113966	128931	130501
2	Pertambangan dan Penggalian	1394	1781	1922	2051	1860	2119
3	Industri dan Pengolahan	13965	14283	14722	16388	1568	16205
4	Listrik, Gas, dan Air minum	392	498	609	689	719	562
5	Bangunan	3582	4073	4632	4887	5151	5276
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	77438	78059	80505	83296	84411	86363
7	Pengangkutan dan Komunikasi	23568	24055	24331	24164	24591	24813
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	1180	1574	1430	1974	228	2464
9	Sewak Rumah	7253	7857	8512	9223	9995	10832
10	pemerintahan	12877	18564	16397	16445	14859	16930
11	Jasa-jasa	10243	10644	10782	11308	11445	12371

Lampiran A-38 PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 1980 (Juta Rupiah)
Menurut Lapangan Usaha untuk Propinsi Bali

NO	LAPANGAN USAHA	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1	Pertanian	:	:	:	390268	462357	652245
2	Pertambangan dan Penggalian	:	:	:	29332	30191	38129
3	Industri dan Pengolahan	:	:	:	38993	47634	56380
4	Listrik, Gas, dan Air minum	:	:	:	6748	8951	13834
5	Bangunan	:	:	:	61714	68644	75237
6	Perdagangan, Hotel, dan Restoran	:	:	:	126911	173689	229796
7	Pengangkutan dan Komunikasi	:	:	:	83716	99845	117678
8	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	:	:	:	19587	24440	27277
9	Sewak Rumah	:	:	:	7902	10050	10820
10	pemerintahan	:	:	:	77855	88487	114989
11	Jasa-jasa	:	:	:	81594	99509	133940

TRIP INTERCHANGE KENDARAAN TYPE 1 (PASSENGER CAR) TAHUN 1991 (KENDARAAN/TAHUN)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1422040	324120	0	4635280	2481380	3725115	45990	21170	1239874	482011	128436
2	1422040	0	0	0	34675	38690	0	0	0	4380	3285	1095
3	324120	0	0	0	12410	13505	0	0	0	24090	11315	1825
4	0	0	0	0	0	0	0	1095	730	0	0	0
5	4635280	34675	12410	0	0	0	220369	730	0	623341	54540	7607
6	2481380	38690	13505	0	0	0	0	0	0	94495	27494	5478
7	3725115	0	0	0	220369	0	0	0	0	0	0	0
8	45990	0	0	1095	730	0	0	0	0	19189	33335	24553
9	21170	0	0	730	0	0	0	0	0	27815	15394	24147
10	1239874	4380	24090	0	623341	94495	0	19189	27815	0	0	0
11	482011	3285	11315	0	54540	27494	0	33335	15394	0	0	0
12	128436	1095	1825	0	7607	5478	0	24553	24147	0	0	0

TRIP INTERCHANGE KENDARAAN TYPE 2 (SMALL TRUCK) TAHUN 1991 (KENDARAAN/TAHUN)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	243455	103660	0	789860	1575340	65335	25185	80665	178850	44895	9855
2	243455	0	0	0	11315	11315	0	0	0	3285	2555	365
3	103660	0	0	0	7300	4380	0	0	0	1095	3285	730
4	0	0	0	0	0	0	0	365	1825	0	0	0
5	789860	11315	7300	0	0	0	159140	730	0	161695	16425	1825
6	1575340	11315	4380	0	0	0	0	730	4745	2190	7300	2555
7	65335	0	0	0	159140	0	0	0	0	0	0	0
8	25185	0	0	365	730	730	0	0	0	17155	6935	3285
9	80665	0	0	1825	0	4745	0	0	0	60225	125195	50370
10	178850	3285	1095	0	161695	2190	0	17155	60225	0	0	0
11	44895	2555	3285	0	16425	7300	0	6935	1E+05	0	0	0
12	9855	365	730	0	1825	2555	0	3285	50370	0	0	0

TRIP INTERCHANGE KENDARAAN TYPE 3 (LARGE TRUCK) TAHUN 1991 (KENDARAAN/TAHUN)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	358065	83220	0	201430	199371	214694	55845	48545	108353	48502	115132
2	358065	0	0	4015	7665	40880	0	0	0	16790	3650	4380
3	83220	0	0	0	3650	3285	0	0	0	2680	4851	3778
4	0	4015	0	0	0	0	0	2555	1825	0	0	0
5	201430	7665	3650	0	0	0	45589	0	0	2349	0	0
6	199371	40880	3285	0	0	0	0	0	0	9153	6431	2681
7	214694	0	0	0	45589	0	0	0	0	0	0	0
8	55845	0	0	2555	0	0	0	0	0	6575	9045	6486
9	48545	0	0	1825	0	0	0	0	0	10309	6371	10170
10	108353	16790	2680	0	2349	9153	0	6575	10309	0	0	0
11	48502	3650	4851	0	0	6431	0	9045	6371	0	0	0
12	115132	4380	3778	0	0	2681	0	6486	10170	0	0	0

TRIP INTERCHANGE KENDARAAN TYPE 4 (TRAILER) TAHUN 1991 (KENDARAAN/TAHUN)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	66795	32120	365	81755	103333	87299	31755	43800	146242	71625	9552
2	66795	0	0	0	1460	22995	0	730	0	3285	5475	0
3	32120	0	0	0	1460	1095	0	0	0	7473	5436	0
4	365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	81755	1460	1460	0	0	0	22433	730	365	12649	9020	0
6	103333	22995	1095	0	0	0	0	1460	5475	9559	11124	0
7	87299	0	0	0	22433	0	0	0	0	0	0	0
8	31755	730	0	0	730	1460	0	0	0	9479	9192	0
9	43800	0	0	0	365	5475	0	0	0	10729	5391	5517
10	146242	3285	7473	0	12649	9559	0	9479	10729	0	0	0
11	71625	5475	5436	0	9020	11124	0	9192	5391	0	0	0
12	9552	0	0	0	0	0	0	0	5517	0	0	0

TRIP INTERCHANGE KENDARAAN TYPE 5 (SMALL BUS) TAHUN 1991 (KENDARAAN/TAHUN)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	3650	0	0	0	6570	0	0	0	9748	0	5409
2	3650	0	0	0	0	0	0	0	0	4156	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	6570	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	9748	4156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	5409	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TRIP INTERCHANGE KENDARAAN TYPE 6 (LARGE BUS) TAHUN 1991 (KENDARAAN/TAHUN)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	730	0	0	190799	520232	478515	0	0	72286	136159	26630
2	730	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	190799	0	0	0	0	0	20572	0	0	9559	0	0
6	520232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	478515	0	0	0	20572	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5255	0	10808
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10729	5391	5517
10	72286	0	0	0	9559	0	0	5255	10729	0	0	0
11	136159	0	0	0	0	0	0	0	5391	0	0	0
12	26630	0	0	0	0	0	0	10808	5517	0	0	0

INTERCHANGES: KENDRICK TYPE 5, PASSENGER (AP) (INTR. 12/1/68)

[illegible]

TRIP INTERCHANGE KENDARAAN TYPE 1 (PASSENGER CAR) UNTUK TAHUN 1995 (KENDARAAN/TAHUN)
TYPE 1

[illegible]

TRIP INTERCHANGE KENDARAAN TYPE 1 (PASSENGER CAR) UNTUK TAHUN 2000 (KENDARAAN/TAHUN)
TYPE 1[illegible]

TRIP INTERCHANGE KENDAHAN TYPE 1 (PASSENGER CAR) UNITUK TAHUN 2000 (KENDAHAN/TAHUN)
TYPE 1

Case	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1698736	322263	0	5156198	3142080	4656588	50872	30346	1830085	715699	173860
2	1658736	0	0	0	42328	53775	0	443	0	5933	5384	1627
3	322263	0	0	0	12607	15620	0	0	0	27154	15432	2257
4	0	0	0	0	0	0	0	1221	1055	0	0	0
5	15156198	42328	12607	0	0	0	281501	825	0	786077	83216	10523
6	13142080	53775	15620	0	0	0	0	0	0	135679	47763	8628
7	4656588	0	0	0	251501	0	0	0	0	0	0	0
8	50872	443	0	1221	825	0	0	0	0	24058	50588	33781
9	30346	0	0	1055	0	0	0	0	0	45202	30269	43044
10	1830085	5933	27154	0	786077	135679	0	24068	45202	0	0	0
11	715699	5384	15432	0	83216	47763	0	25588	30269	0	0	0
12	173860	1627	2257	0	10523	8628	0	33781	43044	0	0	0

TRIP INTERCHANGES KENDARAAN TYPE 3 (LARGE TRUCK) UNTUK TAHUN 2000 (KENDARAAN/TAHUN)

[illegible]

TRIP INTERCHANGES KENDARAAN TYPE 5 (SMALL BUS) UNTUK TAHUN 2000 (KENDARAAN/TAHUN)

[illegible]

TRIP INTERCHANGES KENDARAAN TYPE 6 (LARGE BUS) UNTUK TAHUN 2000 (KENDARAAN/TAHUN)

KORIDOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0	0	0	227311	550104	503086	0	0	74986	137731	29055
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	227311	0	0	0	0	0	23023	0	0	10555	0	0
6	550104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	503086	0	0	0	23023	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5550	0	12005
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12737	6270	6921
10	74986	0	0	0	10555	0	0	5550	12737	0	0	0
11	137731	0	0	0	0	0	0	0	6270	0	0	0
12	29055	0	0	0	0	0	0	12005	6921	0	0	0
TOTAL												

3198793

TRIP INTERCHANGE KENDARAAN TYPE 1 (PASSENGER CAR) LUTUK TAHUN 2005 (KENDARAAN/TAHUN)

7900

[illegible]

1919 INTERCHANGES KENDARAAN TYPE 4 (TRAILER) UNTIL TAHUN 2005 (KENDARAAN/TAHUN)

TAHUN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	95595	49902	518	117488	180012	137731	54667	37478	199028	95138	15179
2	95595	0	0	0	1993	33642	0	1193	0	4246	6906	0
3	49902	0	0	0	2156	1956	0	0	0	10452	7420	0
4	518	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	117488	1993	2156	0	0	0	33644	1195	693	16364	11389	0
6	180012	33642	1956	0	0	0	0	2896	12601	14991	17027	0
7	137731	0	0	0	33544	0	0	0	0	0	0	0
8	54667	1193	0	0	1195	2896	0	0	0	14691	13904	0
9	37478	0	0	0	693	12601	0	0	0	19291	9460	11582
10	199028	4246	10452	0	16364	14991	0	14691	19291	0	0	0
11	95138	6906	7420	0	11389	17027	0	13904	9460	0	0	0
12	15179	0	0	0	0	0	0	0	11582	0	0	0

TOTAL : 2574265

TEMA INTERFERENCES GEMASARI 1995 6 (KASUS BPD) UNTUK TAHUN 2005 (KENDASARI/TAHUN)

[illegible]